

Egz. 1

Część dokumentacji: TOM 2 - KONCEPCJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Stadium dokumentacji: KONCEPCJA

Nazwa dokumentacji:

**Konceptcja skanalizowania Gminy Kowala,
w oparciu o małe osiedlowe oczyszczalnie ścieków
oraz o możliwość odprowadzania ścieków do
systemu kanalizacyjnego miasta Radom**

Zlecenie: Umowa z dnia 16.09.2016r

Inwestor: Gmina Kowala
Kowala 105A
26-624 Kowala

<i>Stanowisko</i>	<i>Tytuł</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność i nr uprawnień</i>		<i>Podpis</i>
Opracował:	<i>mgr inż.</i>	<i>Piotr Surgiel</i>	<i>instalacyjna - oczyszczalnie ścieków</i>	<i>KL - 361/94</i>	
Opracował:	<i>mgr inż.</i>	<i>Waldemar Kiniorski</i>	<i>instalacyjna - oczyszczalnie ścieków</i>	<i>KL - 117/97</i>	

Spis treści

1	KONCEPCJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW: ZAŁOŻENIA I BILANS.....	4
1.1	ILOŚĆ I JAKOŚĆ ODPROWADZANYCH ŚCIEKÓW	4
2	KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-1 „KOSÓW”	5
2.1	PRZYJĘTA ILOŚĆ I JAKOŚĆ ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH DO OCZYSZCZALNI KOSÓW.....	5
2.2	ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	5
2.3	WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	5
2.4	CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA PROPONOWANEGO ROZWIĄZANIA	6
2.5	OBLICZENIA CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ OCZYSZCZALNI.....	7
2.6	CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW.....	8
2.7	OBŚLUGA OCZYSZCZALNI.....	10
2.8	PRZEWIDYWANE ILOŚCI I RODZAJE ODPADÓW Z OCZYSZCZALNI ORAZ SPOSÓB ICH ZAGOSPODAROWANIA.....	10
2.9	ODDZIAŁYWANIE OCZYSZCZALNI NA ŚRODOWISKO	11
2.10	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	11
2.11	KOSZTY EKSPLOATACYJNE.....	12
2.12	KOSZTY BUDOWY OCZYSZCZALNI.....	12
3	KONCEPCJA LOKALNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW: „OŚ-2 KOWALA”, „OŚ-3 PARZNICE”, „OŚ-4 ZABIERZÓW”, „OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY” I „OŚ-6 ROŻKI”	13
3.1	PRZYJĘTA ILOŚĆ I JAKOŚĆ ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH DO OCZYSZCZALNI.....	13
3.2	ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	14
3.3	WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	14
3.4	PROPONOWANA TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA.....	15
3.5	KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-2 „KOWALA”	16
3.5.1	<i>Projektowana przepustowość oczyszczalni</i>	<i>16</i>
3.5.2	<i>Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.</i>	<i>16</i>
3.5.3	<i>Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków</i>	<i>17</i>
3.5.4	<i>Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.....</i>	<i>18</i>
3.5.5	<i>Obliczenia technologiczne.....</i>	<i>19</i>
3.5.6	<i>Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów.....</i>	<i>22</i>
3.5.7	<i>Wytyczne posadowienia zbiorników</i>	<i>24</i>
3.5.8	<i>Wytyczne dot. zagospodarowania terenu</i>	<i>28</i>
3.5.9	<i>Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne</i>	<i>29</i>
3.6	KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-3 „PARZNICE”	31
3.6.1	<i>Projektowana przepustowość oczyszczalni.</i>	<i>31</i>
3.6.2	<i>Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.</i>	<i>31</i>
3.6.3	<i>Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków</i>	<i>32</i>
3.6.4	<i>Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.....</i>	<i>33</i>
3.6.5	<i>Obliczenia technologiczne.....</i>	<i>34</i>
3.6.6	<i>Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów.....</i>	<i>37</i>
3.6.7	<i>Wytyczne posadowienia zbiorników</i>	<i>39</i>
3.6.8	<i>Wytyczne dot. zagospodarowania terenu</i>	<i>43</i>
3.6.9	<i>Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne</i>	<i>43</i>
3.7	KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-4 „ZABIERZÓW” I OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY.....	46
3.7.1	<i>Projektowana przepustowość oczyszczalni.</i>	<i>46</i>
3.7.2	<i>Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.</i>	<i>46</i>
3.7.3	<i>Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków</i>	<i>47</i>
3.7.4	<i>Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.....</i>	<i>48</i>
3.7.5	<i>Obliczenia technologiczne.....</i>	<i>49</i>
3.7.6	<i>Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów.....</i>	<i>52</i>
3.7.7	<i>Wytyczne posadowienia zbiorników</i>	<i>53</i>
3.7.8	<i>Wytyczne dot. zagospodarowania terenu</i>	<i>56</i>
3.7.9	<i>Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne</i>	<i>56</i>

3.8	KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-6 „ROŻKI”	58
3.8.1	Projektowana przepustowość oczyszczalni.	58
3.8.2	Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.	59
3.8.3	Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków	60
3.8.4	Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.....	60
3.8.5	Obliczenia technologiczne.....	61
3.8.6	Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów.....	64
3.8.7	Wytyczne posadowienia zbiorników	65
3.8.8	Wytyczne dot. zagospodarowania terenu	70
3.8.9	Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne	70
4	ZESTAWIENIE KOSZTÓW BUDOWY LOKALNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY KOWAŁA	72

Spis rysunków:

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
O-01	Oczyszczalnia ścieków OŚ-1 Kosów - Schemat technologiczny	--
O-02	Oczyszczalnia ścieków OŚ-1 Kosów - Zagospodarowanie oczyszczalni	1:500
O-03	Oczyszczalnia ścieków OŚ-2 Kowala - Zagospodarowanie oczyszczalni	1:150
O-04	Oczyszczalnia ścieków OŚ-2 Kowala - Profil po drodze ścieków	1:100
O-05	Oczyszczalnia ścieków OŚ-3 Parznice - Zagospodarowanie oczyszczalni	1:150
O-06	Oczyszczalnia ścieków OŚ-3 Parznice - Profil po drodze ścieków	1:100
O-07	Oczyszczalnia ścieków OŚ-4 Zabierzów i OŚ-5 Młodocin Mniejszy - Zagospodarowanie oczyszczalni	1:150
O-08	Oczyszczalnia ścieków OŚ-4 Zabierzów i OŚ-5 Młodocin Mniejszy - Profil po drodze ścieków	1:100
O-09	Oczyszczalnia ścieków OŚ-6 Rożki - Zagospodarowanie oczyszczalni	1:150
O-10	Oczyszczalnia ścieków OŚ-6 Rożki - Profil po drodze ścieków	1:100

1 KONCEPCJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW: ZAŁOŻENIA I BILANS

Głównym celem oczyszczania ścieków poza podniesieniem warunków sanitarnych życia mieszkańców jest także ochrona wód powierzchniowych i podziemnych na terenie gminy Kowala.

Celem opracowania jest stworzenie koncepcji technologicznej oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych powstających na terenie gminy Kowala. Przedstawiona w niniejszym opracowaniu koncepcja będzie stanowiła podstawę do opracowania projektów budowlanych systemów kanalizacji i oczyszczalni ścieków oraz służyć będzie jako materiał wyjściowy do wykonania oceny oddziaływania na środowisko.

Gmina Kowala charakteryzuje się rozproszoną zabudową. Zakłada się doprowadzenie ścieków z północnej części gminy do systemu kanalizacyjnego miasta Radom. Ścieki z pozostałych miejscowości o w miarę zwartej zabudowie doprowadzone zostaną do lokalnych oczyszczalni ścieków.

W sołectwach: Dąbrówka Zabłotnia, Ruda Mała, Romanów, Maliszów, Bardzice, Józefów, Grabina, Osiek i Bukowiec z uwagi na bardzo rozproszoną zabudowę proponuje się zabudowę przydomowych oczyszczalni ścieków lub szczelnych zbiorników bezodpływowych lub do ujęcia w kolejnych etapach kanalizowania gminy Kowala.

1.1 Ilość i jakość odprowadzanych ścieków

Obliczenia ilości i jakości ścieków dopływających do poszczególnych lokalnych oczyszczalni zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela.

Bilans ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

L.p.	Oczyszczalnia ścieków	Liczba ludności [M]	Rezerwa perspektywa %	Przeptyw średniobodowy	Przeptyw maksymalny dobowy	Przeptyw maksymalny godzinowy	Ładunki zanieczyszczeń			Stężenia zanieczyszczeń			RLM Mk
				Q _{dśr} [m ³ /d]	Q _{dmax} [m ³ /d]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Ł BZT ₅ [kg O ₂ /d]	Ł ChZT [kg O ₂ /d]	Ł Zaw.og [kg/d]	S BZT ₅ [g O ₂ /m ³]	S ChZT [g O ₂ /m ³]	S Zaw.og [g/m ³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Oczyszczalnia ścieków w Kosowie: zlewnia Kosów, Zabierzów + ok.. 70 % Ludwinowa												
	Kosów	705	20	102	142	11,8	50,8	101,5	50,8	500	1000	500	
	Kosów - działki przezn. pod zabudowę, 45+210 działek budowlanych (rezerwa)	893	0	107	150	12,5	53,6	107,2	53,6	500	1000	500	
	Ludwinów	499	20	72	101	8,4	35,9	71,9	35,9	500	1000	500	
	RAZEM:	2097		281	393	32,7	140,3	280,6	140,3	500	1000	500	2338
2	Oczyszczalnia ścieków w Kowali: zlewnia Kowala + Kowala Kolonia												
	Kowala	659	20	94,9	132,9	11,1	47,4	94,9	47,4	500	1000	500	
	Kowala Kolonia	453	20	65,2	91,3	7,6	32,6	65,2	32,6	500	1000	500	
	RAZEM:	1112		160	224	18,7	80,1	160,1	80,1	500	1000	500	1334
3	Oczyszczalnia ścieków w Parznicach: zlewnia Parznice												
	Parznice	876	20	126	177	14,7	63,1	126,1	63,1	500	1000	500	1051
4	Oczyszczanie ścieków w Zabierzowie: zlewnia Augustów												
	Augustów	668	20	96	135	11,2	48,1	96,2	48,1	500	1000	500	802
5	Oczyszczalnia ścieków w Młodocin Mniejszy: zlewnia Młodocin Mniejszy + Młodocin Mniejszy Kąty												
	Młodocin Mniejszy	497	20	71,6	100,2	8,3	35,8	71,6	35,8	500	1000	500	
	Młodocin Mniejszy Kąty	127	20	18,3	25,6	2,1	9,1	18,3	9,1	500	1000	500	
	RAZEM:	624		90	126	10,5	44,9	89,9	44,9	500	1000	500	749
	Oczyszczalnia ścieków w Rożkach: zlewnia Rożki												
6	Rożki	512	20	74	103	8,6	36,9	73,7	36,9	500	1000	500	614

Z uwagi na niewystępowanie na terenie gminy przemysłu, jak również większych zakładów usługowych, do sporządzenia bilansu ilości ścieków oparto się wyłącznie na ściekach pochodzących od ludności.

Przyjęto następujące przepustowości lokalnych oczyszczalni ścieków zlokalizowanych na terenie gminy Kowala:

⇒ oczyszczalnia OŚ-1 KOSÓW	Q _{dśr} = 280 m ³ /d
⇒ oczyszczalnia OŚ-2 KOWALA	Q _{dśr} = 160 m ³ /d
⇒ oczyszczalnia OŚ-3 PARZNICE	Q _{dśr} = 130 m ³ /d

⇒ oczyszczalnia OŚ-4 ZABIERZÓW	$Q_{d\acute{s}r}$	= 100 m ³ /d
⇒ oczyszczalnia OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY	$Q_{d\acute{s}r}$	= 90 m ³ /d
⇒ oczyszczalnia OŚ-6 ROŻKI	$Q_{d\acute{s}r}$	= 75 m ³ /d

2 KONCEPCJA LOKALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OŚ-1 „KOSÓW”

2.1 Przyjęta ilość i jakość ścieków dopływających do oczyszczalni Kosów

W I-ym etapie pracy do oczyszczalni doprowadzone zostaną ścieki z istniejących zabudowań sołectw Kosów i Ludwinów. W II etapie przewidziano doprowadzenie ścieków z nowych działek budowlanych w sołectwie Kosów.

- w I- etapie

- przepływy ścieków:

$Q_{d.\acute{s}r.}$	= 140 m ³ /d
$Q_{d.max.}$	= 196 m ³ /d
$Q_{h.max}$	= 16,3 m ³ /h

- jakość ścieków:

S BZT ₅	= 500 g O ₂ /m ³	Ł BZT ₅	= 70,1 kg O ₂ /d
S ChZT	= 1000 g O ₂ /m ³	Ł ChZT	= 140,3 kg O ₂ /d
S zaw.og.	= 500 g/m ³	Ł zaw.og.	= 70,1 kg/d

- RLM oczyszczalni:

$$RLM = 1169 \text{ Mk}$$

- w II- etapie

- przepływy ścieków:

$Q_{d.\acute{s}r.}$	= 280 m ³ /d
$Q_{d.max.}$	= 393 m ³ /d
$Q_{h.max}$	= 32,7 m ³ /h

- jakość ścieków:

S BZT ₅	= 500 g O ₂ /m ³	Ł BZT ₅	= 140,3 kg O ₂ /d
S ChZT	= 1000 g O ₂ /m ³	Ł ChZT	= 280,6 kg O ₂ /d
S zaw.og.	= 500 g/m ³	Ł zaw.og.	= 140,3 kg/d

- RLM oczyszczalni:

$$RLM = 2338 \text{ Mk}$$

2.2 Odbiornik ścieków oczyszczonych

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni w Kosowie będzie rzeka Mleczna (Kosówka).

2.3 Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Wymagany stopień oczyszczania ścieków powinien odpowiadać warunkom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi z dnia 18 listopada 2014 (Dz.U. 2014 poz. 1800). Wg Rozporządzenia stężenia wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekraczać wartości:

- w I etapie dla RLM = 1169:

S BZT ₅	= 40 g O ₂ /m ³
S ChZT _{Cr}	= 150 g O ₂ /m ³
S Zaw.og.	= 50 g/m ³

- w I etapie dla RLM = 1169 (jeżeli z uwagi na okresowy brak wód uznane zostanie jako wprowadzanie do ziemi):

$$\begin{aligned} S_{BZT_5} &= 25 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ S_{ChZT_{Cr}} &= 125 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ S_{zaw.og.} &= 35 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

- w II etapie dla RLM = 2338:

$$\begin{aligned} S_{BZT_5} &= 25 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ S_{ChZT_{Cr}} &= 125 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ S_{zaw.og.} &= 35 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

2.4 Charakterystyka technologiczna proponowanego rozwiązania

Proponuje się zastosowanie oczyszczalni mechaniczno - biologicznej, pracującej w oparciu o proces osadu czynnego.

Oczyszczalnia wyposażona będzie w System Pomiarów i Sterowania, zapewniający:

- stabilny przebieg procesów oczyszczania,
- automatyczną rejestrację ilości ścieków odpływających z oczyszczalni,
- sterowanie pracą dmuchaw do napowietrzania ścieków w zależności od stężenia tlenu w komorach napowietrzania - pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego,
- pomiar pH, temperatury oraz stężenia osadu czynnego w komorze beztlenowej

Sondy pomiarowe zawartości tlenu za pośrednictwem przetworników pomiarowych i falownika sterować będą pracą i załączaniem kolejnych dmuchaw. System ten pozwoli na dużą oszczędność energii (do około 40% energii zużytej do napowietrzania ścieków przy dmuchawach pracujących w sposób ciągły).

W/w pomiary wykonywane będą automatycznie i rejestrowane w głównym sterowniku w formie raportu o pracy oczyszczalni. Rejestrowane będą również przypadki awarii urządzeń.

Istnieje możliwość powiadamiania dyspozytora poza godzinami pracy o nieprawidłowościach pracy oczyszczalni za pomocą łącza telefonii komórkowej.

Ciąg technologiczny oczyszczalni składać się będzie z następujących obiektów:

Część mechaniczna:

- pompownia główna ścieków dopływających do oczyszczalni,
- zblokowane urządzenia oczyszczania mechanicznego:
 - cedzenie - sito obrotowe z praską do skratek,
 - separacja piasku - piaskownik poziomy.

Część biologiczna (2 niezależne ciągi oczyszczania w zblokowanym reaktorze):

- komora beztlenowa
- komora napowietrzania
- osadnik wtórny - po oczyszczeniu biologicznym następuje przepływ do osadnika wtórnego celem sedymentacji osadu i klarowania ścieków oczyszczonych.

Część osadowa:

- zbiornik zagęszczania osadu - grawitacyjnego z uśrednianiem zawartości,
- prasa mechanicznego odwadniania osadów.

Obiekty towarzyszące:

- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych,
- budynek techniczny z wiatą osadu odwodnionego,
- stanowisko agregatu prądotwórczego i dmuchaw.

Oczyszczanie biologiczne oraz sedymentacja wtórna odbywać się będzie w jednym reaktorze żelbetowym z wydzielonymi dwoma niezależnymi ciągami oczyszczania i z odpowiednio wykonanymi przegrodami dla właściwego rozdziału procesów.

Produkty powstające podczas procesów oczyszczania ścieków, jak: skratki, piasek oraz odwodniony osad gromadzone będą pod wiatą składowania odpadów, skąd wywożone z terenu oczyszczalni przez firmę specjalizującą się w odbiorze tego typu odpadów.

OPIS PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Ścieki z kanalizacji dopływają do Pompowni Ścieków Surowych. Do pompowni dopływać będą również ścieki i odcieki z terenu oczyszczalni.

Z pompowni ścieki podawane będą do Pomieszczenia Technologicznego w Budynku Technicznym. W pomieszczeniu ścieki poddane zostaną oczyszczaniu wstępnemu ze skratek (Sito Obrotowe szczelinowe o oczku 4 mm z praską skratek) oraz z piasku (Piaskownik z transporterem odwadniającym piasek).

Dalej ścieki dopływają grawitacyjnie do Reaktora Biologicznego. Reaktor zrealizowany zostanie w dwóch ciągach technologicznych w konstrukcji żelbetowej. Jako pierwsza komora występuje komora beztlenowa. Następnie ścieki przepływają do komory napowietrzania. Napowietrzanie odbywa się za pomocą dmuchaw stacjonarnych poprzez dyfuzory membranowe rurowe. W reaktorze biologicznym przewiduje się pełną stabilizację osadu, czyli wiek osadu = 25d. W związku z tym nie ma konieczności budowy dodatkowej komory stabilizacji osadu.

Po biologicznej części oczyszczania ścieki przepływają do Osadnika Wtórnego i dalej poprzez komorę pomiarową do odbiornika.

GOSPODARKA OSADOWA

Powstające w procesie oczyszczania osady nadmierne będą odprowadzane do Komory Zagęszczania Osadu. Tu będzie następować zagęszczanie osadów do uwodnienia ok. 98%. Wody nadosadowe odprowadzane będą do kanalizacji na terenie oczyszczalni, a osady podawane do odwadniania na Prasie Taśmowej zlokalizowanej w Pomieszczeniu Technologicznym w Budynku Technicznym. Odwodniony osad transportowany będzie na przyległy do budynku, zadaszony Plac Składowania Odpadów. Wywóz osadu okresowy na wysypisko odpadów stałych.

2.5 Obliczenia części biologicznej oczyszczalni

Wymagane pojemności komór obliczono dla warunków zimowych ($T = 12^{\circ}\text{C}$) i sprawdzono dla warunków letnich ($T = 20^{\circ}\text{C}$). Poniżej przedstawiono tok obliczeń wielkości komór osadu czynnego. Obliczenia przeprowadzono wg. normy ATV A-131.

Lp	Parametr	Jednostka	Wartość
DANE WYJŚCIOWE			
1	Temperatura w warunkach letnich	$^{\circ}\text{C}$	20
2	Temperatura w warunkach zimowych	$^{\circ}\text{C}$	12
3	Natężenie przepływu $Q_{d\text{śr}}$	m^3/d	280
4	Natężenie przepływu $Q_{d\text{maks}}$	m^3/d	393
STĘŻENIA W ŚCIEKACH DOPLÝWAJĄCYCH DO REAKTORÓW			
5	BZT ₅	gO_2/m^3	500
6	ChZT	gO_2/m^3	1000
7	Zawiesina ogólna	g/m^3	500
ZAŁOŻONE DO OBLICZEŃ PARAMETRY ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH			
8	BZT ₅	gO_2/m^3	20
9	ChZT	gO_2/m^3	40
10	Zawiesina ogólna	g/m^3	20
PARAMETRY PROCESU			
11	Stężenie biomasy osadu	$\text{kg sm}/\text{m}^3$	5,00

OBLICZENIA WIEKU I PRZYROSTU OSADU			
12	Udział strefy beztlenowej w całości VD/(VD+VN)	%	0,20
13	Współczynnik bezpieczeństwa SF		1,80
14	Wiek osadu nityfikacji	d	20,00
15	Wiek osadu układu	d	25,00
16	Jednostkowy przyrost osadu z usuwania BZT ₅	kg sm/kg BZT ₅	0,88
17	Jednostkowy przyrost osadu z biologicznego usuwania fosforu	kg sm/kg BZT ₅	0,03
18	Sumaryczny jednostkowy przyrost osadu	kg sm/kg BZT ₅	0,915
19	Dobowa produkcja osadu	kg sm/d	128,1
OBLICZENIA OBCIĄŻENIA OSADU			
20	Obciążenie osadu BTS	kg BZT ₅ /kgd	0,044
21	Obciążenie objętościowe BR	kg BZT ₅ /m ³ d	0,219
OBLICZENIA POJEMNOSCI KOMÓR			
22	Wymagane pojemności komór	m ³	640
23	w tym pojemność komór napowietrzania	m ³	512
24	w tym pojemność komór beztlenowych	m ³	128
OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA TLENU			
25	Jednostkowe zużycie tlenu na usunięcie BZT ₅ dla war. letnich	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,32
26	Współczynnik uderzeniowy zużycia tlenu f _c		1,10
27	Jednostkowy odzysk tlenu podczas denitryfikacji	kgO ₂ /kg BZT ₅	0,04
28	Jednostkowe zużycie tlenu z uwzględnieniem denitryfikacji	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,28
29	Maksymalne jednostkowe zużycie tlenu z uwzględnieniem denitryfikacji	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,40
30	Jednostkowe zużycie tlenu podczas nityfikacji dla war. letnich	kgO ₂ /kg BZT ₅	0,10
31	Współczynnik uderzeniowy zużycia tlenu f _N		1,50
32	Maksymalne jednostkowe zużycie tlenu podczas nityfikacji	kgO ₂ /kg BZT ₅	0,15
33	Maksymalne jednostkowe zużycie tlenu przy maks. wsp. f _c	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,51
34	Maksymalne jednostkowe zużycie tlenu przy maks. wsp. f _N	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,43
35	Maksymalne jednostkowe zużycie tlenu	kgO ₂ /kg BZT ₅	1,51
36		kgO ₂ /h	8,79
OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA POWIETRZE			
37	Warstwa cieczy nad dyfuzorami	m	4,20
38	Współczynnik alfa		0,65
39	Maks. stężenie tlenu rozpuszczonego	gO ₂ /m ³	9,00
40	Stężenie tlenu rozpuszczonego	gO ₂ /m ³	2,00
41	alfa OC		11,30
42	Jedn. wprowadzenie tlenu w czystej wodzie	gO ₂ /m ³	17,00
43	Wsp. korygujący ze względu na temperaturę		0,89
44	Średnie zapotrzebowanie na powietrze - Qd.śr.	Nm ³ /h	274
45		Nm ³ /min	4,6
44	Maksymalne zapotrzebowanie na powietrze - Qd.maks.	Nm ³ /h	383
45		Nm ³ /min	6,4

2.6 Charakterystyka poszczególnych obiektów

1 - Pompownia ścieków surowych: D = 2,5 m, z wyposażeniem:

- krata koszowa o prześwicie 50 mm opuszczana na prowadnicach,
- pompy zatapialne opuszczane na prowadnicach z wirnikiem o przelocie swobodnym,
- na pionie tłocznym zabudowany zawór płuczący – przy starcie pompy płukanie dna zbiornika pompowni lub zabudowane mieszadło zatapialne.

2 - Budynek Techniczny: W budynku wyodrębnione będą:

2.1. Część techniczno-socjalna:

- pomieszczenie socjalne – dyspozytornia
- pomieszczenia sanitarne
- pomieszczenie rozdzielni elektrycznej

2.2. Pomieszczenie Technologiczne:

- sito i piaskownik - zintegrowane urządzenie do oczyszczania mechanicznego ścieków
- prasa taśmowa o szerokości taśmy 0,5 lub 0,8 m do odwadniania osadów lub prasa śrubowo talerzowa

**2.3. Stanowisko Składowania Odpadów (skratek, piasku i odwodnionego osadu. **

- Stanowisko będzie utwardzone z odpowiednim spadkiem i wpustem celem odprowadzenia ewentualnych odcieków do kanalizacji. Stanowisko zadaszone wiatą przylegać będzie do Budynku Technicznego.

3 - Reaktor biologiczny

Reaktor wykonany zostanie w konstrukcji żelbetowej, częściowo zagłębiony i oskarpowany. Dostęp do urządzeń technologicznych z pomostów wyposażonych w barierki i pełne kraty pomostowe z warstwą antypoślizgową z tworzyw sztucznych.

Proponuje się wykonanie dwóch równoległe pracujących ciągów o jednakowej przepustowości.

3.1 - Komora beztlenowa: L x B x Hcz= 4,0 x 3,5 x 4,6m - 2 sztuki

wyposażenie

- mieszkadło zatapialne o osi poziomej, moc zainstalowana: N=0,75 kW
- układ pomiaru pH, temperatury i sonda progowa gęstości osadu

3.2 - Komora napowietrzania (nitrifikacji): L x B x Hcz= 9,0 x 6,0 x 4,5 m - 2 sztuki

wyposażenie

- dyfuzory drobnopęcherzykowe, rurowe, zamontowane na prowadnicach umożliwiających wyciąganie poszczególnych sekcji rusztu bez wyłączania reaktora z pracy
- układ pomiaru tlenu rozpuszczonego

3.3 - Osadnik wtórny: L x B x Hcz = 5,0 x 6,0 x 5,5 m - 2 sztuki

wyposażenie:

- zatapialna pompa recyrkulacji osadu, moc zainstalowana: N=0,80 kW
- zatapialna pompa usuwania osadu nadmiernego, moc zainstal.: N=0,80 kW
- koryto przelewowe ścieków oczyszczonych z regulowanymi przelewami
- pompy powietrzne usuwania części pływających
- rura centralna z deflektorem

3.4 – Komora Zagęszczania Osadu: L x B x Hcz = 3,5 x 3,65 x 4,4m

wyposażenie:

- zatapialna pompa usuwania osadu, moc zainstalowana: N=0,90 kW
- przelew wód nadosadowych

4 - Punkt kontrolno-pomiarowy ścieków oczyszczonych: w studni żelbetowej D = 1,5 m

wyposażenie:

- czujnik ultradźwiękowy poziomu – pomiar spiętrzenia na przelewie trójkątnym

5 - Wylot do odbiornika

6 - Wiata:

- 6.1. Stanowisko dmuchaw - dmuchawy pracujące w układzie 2P + 1R zabudowane w osłonach dźwiękochłonnych. Każda z dmuchaw wyposażona w falownik. Sterowanie obrotami dmuchawy w funkcji stężenia tlenu w komorze napowietrzania.
- 6.2. Stanowisko agregatu prądotwórczego

2.7 Obsługa oczyszczalni

Oczyszczalnia wyposażona będzie w instalacje pomiarów i sterowania oraz monitorowania pracy napędów elektrycznych. Z tego powodu nie istnieje konieczność stałego dozoru pracy wszystkich urządzeń - oczyszczalnia podlega okresowej obsłudze urządzeń.

Proponowana oczyszczalnia ścieków, pracująca w oparciu o technologię niskoobciążonego osadu czynnego, działać będzie automatycznie i nie będzie wymagać więcej niż dwóch osób stałej obsługi ze względu na konieczność:

- obsługi gospodarki skratkami i piaskiem,
- obsługi linii odwadniania osadu,
- kontroli procesów oczyszczania i ewentualnej interwencji w razie awarii,
- sprawdzeń i konserwacji urządzeń.

Większość urządzeń technologicznych nadzorowanych przez system AKPiA. Urządzenia odwadniania osadów wymagają ok. 0,5 h na rozruch i ok. 0,5 h na mycie po zakończeniu procesu odwadniania.

Wszyscy pracownicy oczyszczalni muszą mieć zapewnioną możliwość mycia się, zmiany odzieży i spożywania posiłków.

Na stanowisku kierownika oczyszczalni powinna być zatrudniona osoba z wykształceniem (najlepiej) o kierunku inżynierii sanitarnej. Pozostali pracownicy winni wykazywać się umiejętnością wykonywania drobnych napraw ślusarsko-monterskich, hydraulicznych i elektrycznych.

Osoby zatrudnione do obsługi oczyszczalni i sieci kanalizacyjnej winny przejść przeszkolenie BHP w zakresie obsługi tego typu obiektów.

2.8 Przewidywane ilości i rodzaje odpadów z oczyszczalni oraz sposób ich zagospodarowania

Przewiduje się, że w prowadzonych procesach oczyszczania ścieków i przeróbki osadów (dla przepustowości oczyszczalni $Q_{d.sr.} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$) będą wyeliminowane następujące ilości i rodzaje odpadów:

SKRATKI

$$V_d = 2338 \times 12 / 365 = 0,077 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$V_a = 28 \text{ m}^3/\text{rok co odpowiada masie 21 ton/rok}$$

Skratki odbierane będą przez wyspecjalizowaną firmę posiadającą zezwolenie na odbiór odpadu.

PIASEK

$$V_d = 280 \times 0,05 / 365 = 0,038 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$V_a = 14 \text{ m}^3/\text{rok co odpowiada masie 25,2 ton/rok}$$

Piasek odbierany będą przez wyspecjalizowaną firmę posiadającą zezwolenie na odbiór odpadu.

OSADY

$$G = 128,1 \text{ kg sm/d - po prasowaniu odwodnienie 20 \% sm}$$

$$V_d = 128,1/10(100-80) = 0,64 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$V_a = 233 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Osady odbierane będą przez wyspecjalizowaną firmę posiadającą zezwolenie na odbiór odpadu.

2.9 Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko

Realizacja instalacji do oczyszczania ścieków przyczyni się do zapewnienia ochrony wód odbiornika przed niekontrolowanymi zrzutami ścieków nieoczyszczonych.

W okresie rozruchu mogą wystąpić okresowe i krótkotrwałe zrzuty ścieków niedostatecznie oczyszczonych.

Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko nie będzie wykraczać poza granice działki ze względu na:

- wyeliminowanie źródeł nadmiernego hałasu - dmuchawy w osłonach dźwiękochłonnych,
- rezygnację z sedymentacji wstępnej, a w wyniku brak uciążliwości zapachowej osadu wstępnego,
- zastosowanie napowietrzania drobnopęcherzykowego,
- tlenową stabilizację osadów, wiek osadu = 25 d,
- skierowanie odcieków do ponownego oczyszczania,
- odwadnianie i higienizację końcową osadów w pomieszczeniu zamkniętymi z zastosowaniem polielektrolitów (odwadnianie osadów) wspomagających separację osadów od wody oraz likwidujących nieprzyjemne zapachy.

Awaryjność oczyszczalni w m. Kosów zminimalizowano poprzez:

- zaprojektowania dwóch równoległych ciągów oczyszczania biologicznego,
- zakup dodatkowych urządzeń technologicznych - rezerwa magazynowa - umożliwiający szybką zamianę uszkodzonych urządzeń,
- zastosowanie automatycznego sterowania pracą urządzeń technologicznych.

2.10 Charakterystyka energetyczna

**Zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne
(dla docelowej wydajności oczyszczalni $Q_{\text{sr.d.}} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$)**

L.p.	Urządzenie	moc pobierana 1 szt., [kW]	ilość, [szt.]	Moc zainstalowana, [kW]	Czas pracy [h/d]	Dobowe zużycie energii [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7
Obiekt nr 1 - Pompownia Główna Ścieków						
1	Pompa zatapialna	2,60	2+1r	5,20	6,5	27,00
2	Mieszadło zatapialne	0,80	1	0,80	1	0,80
RAZEM Pompownia				6,00		
Obiekt nr 2.1 – Pomieszczenie Technologiczne - urządzenie do oczyszczania mechanicznego ścieków						
1	Silnik sita	1,10	1	1,10	6,50	7,15
2	Ukośny transporter piasku	1,10	1	1,10	6,50	7,15
RAZEM Urządzenie oczyszczania mechanicznego				2,20		
Obiekt nr 2.1 – Pomieszczenie Technologiczne - Urządzenia zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadu						
1	Prasa taśmowa z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym					
	- zagęszczacz	0,37	1	0,37	3	0,89
	- prasa	0,25	1	0,25	3	0,60
	- pompa wody płuczającej	2,20	1	2,20	3	5,28
2	Zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu:					
	- mieszadło	0,75	1	0,75	4	2,40
	- pompa dozująca	0,30	1	0,30	3	0,72
3	Pompa śrubowa osadu	1,50	1	1,50	3	3,60
4	Pompa zatapialna osadu (w komorze zagęszczania osadu)	0,88	1	0,88	3	2,11
5	Sprężarka tłokowa bezolejowa	1,10	1	1,10	0,5	0,55
6	Zespół odzysku wody płuczającej					

7	Pompa osadu odwodnionego wraz z podajnikiem śrubowym i lejem: - pompa - podajnik śrubowy	1,50 1,50	1 1	1,50 1,50	3 3	3,60 3,60
8	Zasobnik wapna: - elektrowibrator - wentylator	0,32 0,06	1 1	0,32 0,06	0,5 0,5	0,16 0,03
9	Dozownik wapna	0,37	1	0,37	3	1,11
RAZEM CZĘŚĆ OSADOWA				11,10		
Obiekt nr 3 – Blok Oczyszczania Biologicznego						
1	Mieszadło w komorze beztlenowej	1,80	2	3,60	18	51,84
2	Pompa recyrkulacji osadu	0,80	2	1,60	20	25,60
3	Pompa usuwania osadu nadmiernego	0,80	2	1,60	1	1,28
RAZEM Blok Oczyszczania Biologicznego				6,80		
Obiekt nr 6 – Wiata Technologiczna – Stanowisko Dmuchaw						
1	Silniki Dmuchawy	7,50	2+1r	15,00	8	120,00
2	Wentylatory obudów	0,085	2+1r	0,17	8	2,04
3	Ogrzewanie obudów	0,160	2+1r	0,48		tylko zimą
RAZEM Wiata Technologiczna				15,65		
RAZEM TECHNOLOGIA				41,65		266,8

Wskaźnik zużycia energii na cele technologiczne (wraz z odwadnianiem i higienizacją osadu)wynosi:

$$266,8/280 = 0,95 \text{ kWh/m}^3 \text{ ścieków}$$

Wskaźnik zużycia energii na cele technologiczne (wraz z odwadnianiem i higienizacją osadu)wynosi:

$$266,8/140 = 1,90 \text{ kWh/kg BZT}_5 \text{ usuniętego}$$

2.11 Koszty eksploatacyjne

W poniższej tabeli zestawiono koszty eksploatacji nowej linii oczyszczania ścieków,
Qdśr=280m³/d (bez kosztów wywożenia odpadów)

Lp.	Składnik kosztów	Podstawa naliczania	Roczny koszt, [zł]
1	Energia elektryczna: (0,60 zł/kWh)	97 382 kWh/rok	58 430
2	Wynagrodzenie obsługi - 2x ½ etatu x 2500 zł	2500 zł/m-c	30 000
3	Remonty bieżące: 1% kosztu urządzeń	kalkulacja	5 000
Koszty eksploatacji RAZEM [zł/rok]			93 430

Zestawienie wskaźników ekonomicznych (bez amortyzacji) i kosztów wywozu osadu

1	Koszt oczyszczania ścieków	zł/m ³	0,91
2	Koszt usuwania zanieczyszczeń organicznych	zł/kg BZT ₅	3,65

2.12 Koszty budowy oczyszczalni

Przewidywane koszty budowy oczyszczalni:

- roboty budowlane:	1 780 000 zł netto
- technologia i instalacje sanitarne:	1 450 000 zł netto
- roboty elektryczne i AKPiA	480 000 zł netto
RAZEM	3 710 000 zł netto

Koszty inwestycji wyniosą na podstawie podobnych projektowanych oczyszczalni około 3 710 000 zł netto bez kosztów wykupu gruntu i prac projektowych.

3 KONCEPCJA LOKALNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW: „OŚ-2 KOWALA”, „OŚ-3 PARZNICE”, „OŚ-4 ZABIERZÓW”, „OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY” I „OŚ-6 ROŻKI”

3.1 Przyjęta ilość i jakość ścieków dopływających do oczyszczalni

Poniżej zestawiono charakterystyczne przepływy i wskaźniki zanieczyszczeń ścieków dopływających do oczyszczalni KOWALA, PARZNICE, ZABIERZÓW, MŁODOCIN MNIEJSZY i ROŻKI:

- OŚ-2 KOWALA:

- przepływy ścieków:

$$\begin{aligned} Q_{d.sr.} &= 160 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{d.max.} &= 224 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h.max} &= 18,7 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

- jakość ścieków:

$$\begin{aligned} S \text{ BZT}_5 &= 500 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł BZT}_5 &= 80,1 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ ChZT} &= 1000 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł ChZT} &= 160,1 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ zaw.og.} &= 500 \text{ g/m}^3 & \text{Ł zaw.og.} &= 80,1 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

- RLM oczyszczalni:

$$\text{RLM} = 1334 \text{ Mk}$$

- OŚ-3 PARZNICE:

- przepływy ścieków:

$$\begin{aligned} Q_{d.sr.} &= 130 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{d.max.} &= 177 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h.max} &= 14,7 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

- jakość ścieków:

$$\begin{aligned} S \text{ BZT}_5 &= 500 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł BZT}_5 &= 63,1 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ ChZT} &= 1000 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł ChZT} &= 126,1 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ zaw.og.} &= 500 \text{ g/m}^3 & \text{Ł zaw.og.} &= 63,1 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

- RLM oczyszczalni:

$$\text{RLM} = 1051 \text{ Mk}$$

- OŚ-4 ZABIERZÓW:

- przepływy ścieków:

$$\begin{aligned} Q_{d.sr.} &= 100 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{d.max.} &= 135 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h.max} &= 11,2 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

- jakość ścieków:

$$\begin{aligned} S \text{ BZT}_5 &= 500 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł BZT}_5 &= 48,1 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ ChZT} &= 1000 \text{ g O}_2/\text{m}^3 & \text{Ł ChZT} &= 96,2 \text{ kg O}_2/\text{d} \\ S \text{ zaw.og.} &= 500 \text{ g/m}^3 & \text{Ł zaw.og.} &= 48,1 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

- RLM oczyszczalni:

$$\text{RLM} = 802 \text{ Mk}$$

- OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY:

- przepływy ścieków:

$$\begin{aligned} Q_{d.sr.} &= 90 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{d.max.} &= 126 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h.max} &= 10,5 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

- jakość ścieków:

S BZT ₅	= 500 g O ₂ /m ³	Ł BZT ₅	= 44,9 kg O ₂ /d
S ChZT	= 1000 g O ₂ /m ³	Ł ChZT	= 89,9 kg O ₂ /d
S zaw.og.	= 500 g/m ³	Ł zaw.og.	= 44,9 kg/d

- RLM oczyszczalni:

RLM = 749 Mk

- OŚ-6 ROŻKI:

- przepływy ścieków:

Q _{d.śr.}	= 75 m ³ /d
Q _{d.max.}	= 103 m ³ /d
Q _{h.max}	= 8,6 m ³ /h

- jakość ścieków:

S BZT ₅	= 500 g O ₂ /m ³	Ł BZT ₅	= 36,9 kg O ₂ /d
S ChZT	= 1000 g O ₂ /m ³	Ł ChZT	= 73,7 kg O ₂ /d
S zaw.og.	= 500 g/m ³	Ł zaw.og.	= 36,9 kg/d

- RLM oczyszczalni:

RLM = 614 Mk

3.2 Odbiornik ścieków oczyszczonych

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni:

- **OŚ-2 KOWALA** będzie: rzeka Oronka.
- **OŚ-3 PARZNICE** będzie rzeka Kobyłanka
- **OŚ-4 ZABIERZÓW** będzie rzeka Mleczna
- **OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY** będzie rzeka Garlica.
- **OŚ-6 ROŻKI** będzie rzeka Dopływ z Kowalówki.

3.3 Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Wymagany stopień oczyszczania ścieków powinien odpowiadać warunkom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi z dnia 18 listopada 2014 (Dz.U. 2014 poz. 1800). Wg Rozporządzenia stężenia wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekraczać wartości:

- dla RLM < 2000 - oczyszczalnie KOWALA, PARZNICE, ZABIERZÓW, MŁODOCIN MNIEJSZY i ROŻKI:

S BZT ₅	= 40 g O ₂ /m ³
S ChZT _{Cr}	= 150 g O ₂ /m ³
S Zaw.og.	= 50 g/m ³

- dla RLM < 2000 - oczyszczalnie KOWALA, PARZNICE, ZABIERZÓW, MŁODOCIN MNIEJSZY i ROŻKI (jeżeli z uwagi na okresowy brak wód uznane zostanie jako wprowadzanie do ziemi):

S BZT ₅	= 25 g O ₂ /m ³
S ChZT _{Cr}	= 125 g O ₂ /m ³
S zaw.og.	= 35 g/m ³

3.4 Proponowana technologia oczyszczania

Ścieki dopływające do oczyszczalni poddane zostaną procesom oczyszczania na napowietrzanych złożach biologicznych zraszanych. Dla celów zestawień energii oraz wyznaczenia wymaganych wielkości działek oczyszczalni przyjęto rozwiązania typoszeregu oczyszczalni ścieków BIOCLERE.

Oczyszczalnie tego typu zdobyły sobie popularność wśród użytkowników dzięki połączeniu wysokiej niezawodności w każdych warunkach użytkowania, jakości i estetyki wykonania oraz niezwykle niskich kosztów eksploatacji.

Zbiorniki oczyszczalni Bioclere® wykonane są z laminatu poliestrowo-szklanego, a elementy stalowe wyposażenia ze stali nierdzewnej AISI 304L. Dzięki temu nawet po wielu latach eksploatacji oczyszczalnia nadal spełnia wysokie normy wytrzymałościowe i estetyczne.

Sterowanie urządzeniami oczyszczalni realizowane jest za pomocą sterownika mikroprocesorowego (np. SIEMENS SIMATIC) z wyświetlaczem dotykowym pokazującym stan pracy poszczególnych urządzeń. Umożliwia to transfer danych oraz sterowanie zdalne oczyszczalnią poprzez wszelkie protokoły komunikacyjne (np. Profibus, Profinet, Modbus itp.).

Urządzeniami odpowiedzialnymi za realizację procesu technologicznego są niewielkie pompy zatapialne oraz wentylator promieniowy. Zużycie energii liczone na 1m³ oczyszczanych ścieków jest zatem zazwyczaj dwukrotnie niższe niż w oczyszczalniach używających dmuchaw do napowietrzania ścieków.

Ewentualna kilkudniowa przerwa techniczna w pracy urządzeń nie powoduje żadnych trudnień w dalszym prowadzeniu procesu. Wszystkie urządzenia wchodzące w skład technologii są dostępne w magazynie producenta, a ich wymiana może być przeprowadzona przez standardowo przeszkoloną obsługę.

3.5 Koncepcja lokalnej oczyszczalni ścieków OŚ-2 „KOWALA”

3.5.1 Projektowana przepustowość oczyszczalni

Wielkość całej oczyszczalni przyjęto wg otrzymanego ładunku w MR:

RLM = 1334

Pozostałe wielkości bilansowe przyjęto jak niżej.

Lp	Miejscowość	JM	Ilość	Q _{jedn}	Qd _{śr}	N _d	Qd _{max}	N _h	Qh _{max}
	Kowala		Jedn.	[dm ³ /d]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /h]
Prognozowany odpływ ścieków z gospodarstw domowych									
1		RLM	1334	100	160,0	1,4	224,0	2,0	18,70

Gdzie:

- Qd_{śr}**- średni dobowy dopływ ścieków,
Qd_{max} - maksymalny dobowy dopływ ścieków,
Qh_{max} - maksymalny godzinowy dopływ ścieków,
N_d- współczynnik nierównomierności dobowej,
N_h- współczynnik całkowitej nierównomierności godzinowej ($24 \times Qh_{max} / Qd_{śr}$).

3.5.2 Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.

W związku z relatywnie małym zużyciem wody w terenach wiejskich prognozowane stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych będą wysokie. Stąd projektuje się realizację oczyszczalni biologicznej jako instalacji dwustopniowej poprzedzonej osadnikiem wstępnym oraz uzupełnionej o osadnik wtórny.

W osadniku wstępnym nastąpi redukcja zanieczyszczeń, która z godnie z wytycznymi ATV wyniesie:

- w zakresie BZT do 30÷33%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60%,
- w zakresie ChZT 30÷33%,

Stosownie do doświadczeń w eksploatacji złóż biologicznych przyjęto instalację dwustopniową składającą się z odpowiedniej wielkości złóż biologicznych zraszanych typu Bioclere[®], w których redukcja poszczególnych zanieczyszczeń (na każdym stopniu) wynosi:

- w zakresie BZT 75÷80%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60÷65%,
- w zakresie ChZT 65÷70%,

Ostateczne doczyszczanie ścieków (głównie z zawiesiny pochodzącej z osadu nadmiernego) zachodzi osadniku wtórnym:

- w zakresie BZT do 10%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 50%,
- w zakresie ChZT do 10%,

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. / DZ.U. z 16.12.2014. poz 1800 /, skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

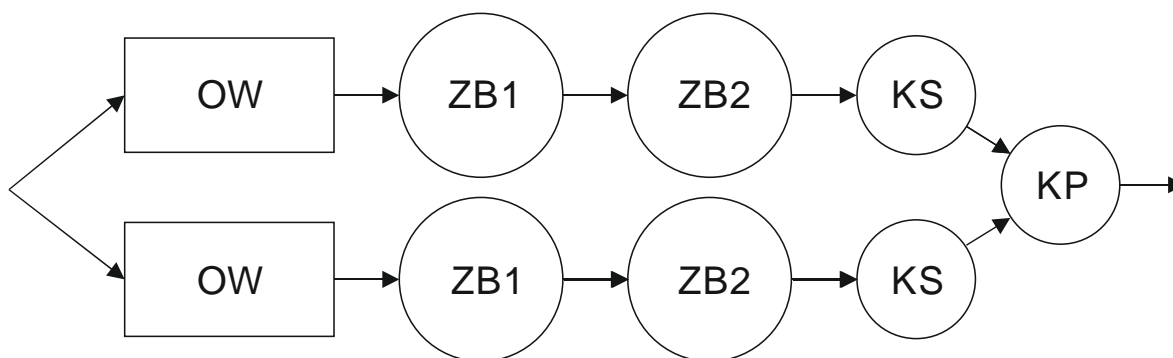
- $BZT_5 = 25 \text{ g/m}^3$
- $CHZT = 125 \text{ g/m}^3$
- $Zawiesina = 35 \text{ g/m}^3$

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach na każdym etapie oczyszczania.

	Ścieki surowe			Ścieki po osadniku wstępnym		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	80,1	160,1	80,1	56,0	112,1	32,0
Stężenie [mg/l]	500	1001	500	350	700	200
	Ścieki po I stopniu BIOCLERE			Ścieki po II stopniu BIOCLERE		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	14,0	39,2	13,9	3,5	13,7	5,5
Stężenie [mg/l]	88	245	87	22	86	35
	Ścieki po osadniku wtórnym			warunki odprowadzenia do odbiornika		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	3,2	12,4	2,8	4,0	20,0	5,6
Stężenie [mg/l]	20	77	17	25	125	35

3.5.3 Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków

Dla uzyskania wymaganego efektu ekologicznego przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, składającą się z następującego zespołu urządzeń oczyszczających:



- OW** - osadnik wstępny (2 ciągi równoległe)
ZB1 - złoża biologiczne typ „BIOCLERE” B500 (2 ciągi równoległe)
ZB2 - złoża biologiczne typ „BIOCLERE” B210 (2 ciągi równoległe)
KS - komora sedimentacyjna (osadnik wtórny)
KP - punkt pomiaru przepływu ścieków

3.5.4 Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.

OW osadnik wstępny

Zadaniem osadnika wstępnego jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Osadnik wstępny zaprojektowany został jako tzw. osadnik gnilny czterokomorowy. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wartość BZT₅ spada o 30%). Do projektowania przyjęto założenie, że część retencyjna osadnika ma zapewnić min. półtoragodzinny czas zatrzymania ścieków podczas ich maksymalnego godzinowego napływu, zaś część osadowa ma zapewnić czas fermentacji osadów wynoszący > 90 dni.

W pierwszych dwóch komorach osadnika następuje retencja ścieków surowych w wymaganym okresie czasowym. Retencja jest wymuszona przez regulator przepływu zainstalowany na odpływie z drugiej komory. Pomiędzy pierwszą, a drugą komorą znajduje się sito kosztowe uniemożliwiające przedostawaniu się zanieczyszczeń pływających do dalszej części ciągu technologicznego. Trzecia komora osadnika może być trwale wyłączona z eksploatacji jeżeli ilość ścieków dopływających do oczyszczalni będzie znacznie mniejsza niż zakłada się w projekcie. W czwartej komorze znajduje się pompa dozująca ścieki do pierwszego reaktora biologicznego działająca w trybie czasowym. W ten sposób reaktory biologiczne są obciążane ładunkiem równomiernie przez całą dobę.

W części osadowej pierwszej komory zamontowany jest gęstościowy czujnik osadu informujący obsługę o konieczności opróżnienia osadnika. Komory magazynujące osad wyposażone są również w króćce ssawne do ciśnieniowego opróżniania zbiornika z osadów dennych. Zakłada się, że osady będą cyklicznie wywożone do zagospodarowania na większej oczyszczalni lub do zagospodarowania przyrodniczego (osad przefermentowany).

ZB1 i ZB2 - Złoże biologiczne typu BIOCLERE® B500+B210

Oczyszczalnie BIOCLERE® wykorzystują do oczyszczania ścieków naturalny proces utleniania biologicznego na złożu zraszanym. Wstępnie oczyszczone ścieki przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania w studziencie dolnej pod złożem biologicznym, skąd są podnoszone przez pompę zatapialną na dystrybutor ponad złożem i rozprowadzane po powierzchni złoża przez system zraszający. Wypełnienie złoża stanowią specjalne kształtki HUFO® z tworzywa sztucznego, o doskonałej przepuszczalności hydraulicznej, a przy tym o mocno rozwiniętej powierzchni czynnej. Proces oczyszczania zachodzi w trakcie przenikania ścieków przez złoże i kontakt z błoną biologiczną, która wytwarza się samoczynnie na powierzchni kształtek wypełnienia.

Pompa pracuje w reżimie czasowym zapewniając przez to recyrkulację ścieków oczyszczonych nawet w okresach małego przepływu i poprawiając dzięki temu sprawność działania złoża. Przesączone przez złoże ścieki odpływają do zewnętrznej strefy studzienki dolnej pod złożem, gdzie następuje sedymentacja cząstek błony biologicznej wyflukanej z powierzchni kształtek. Osad ten jest wypompowywany za pomocą małej pompy zatapialnej do osadnika wstępnego. Powietrze potrzebne do procesu utleniania biologicznego zasysane jest przez wentylator znajdujący się w górnej części obudowy złoża.

Pierwsze złoże biologiczne przyjmuje bardzo duży ładunek zanieczyszczeń w związku z czym błona biologiczna charakterystyczna dla złożeń wysoko obciążonych (zazwyczaj przerośnięta, koloru szarego). Dopiero drugie złoże biologiczne stwarza warunki do rozwoju bakterii nitryfikacyjnych (błona biologiczna jest wówczas koloru brązowego) zapewniających wysoki stopień oczyszczania ścieków.

KS – osadnik wtórny (komora sedimentacyjna)

Podstawowym zadaniem osadnika wtórnego jest oddzielenie osadu nadmiernego pochodzącego z obumarłej błony biologicznej od ścieków odpływających z oczyszczalni do środowiska. Uzyskuje się to poprzez zapewnienie odpowiedniego obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika oraz odbiór ścieków oczyszczonych za pomocą odpowiedniego orurowania.

KP – Punkt pomiaru przepływu ścieków (opcja)

Zadaniem punktu pomiarowego jest monitorowanie ilości oczyszczanych ścieków. Przyjęta została metoda pomiaru za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego umieszczonego w szczelnej studziencie.

Pomiar ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię metodą pośrednią

Rozwiązania z zakresu automatyki oczyszczalni pozwalają na pośredni pomiar ilości oczyszczalnych i odprowadzanych ścieków. Transport ścieków przez ciąg technologiczny oczyszczalni realizowany jest m.in. za pośrednictwem pompy dozującej znajdującej się w osadniku wstępnym.

Wprowadzenie do programu sterownika zweryfikowanego doświadczalnie wydatku pompy dozującej pozwala na wygenerowanie odczytów ilości przepompowanego medium na ekranie komunikacyjnym sterownika.

Program sterownika zlicza czas pracy pompy dozującej, wprowadza odpowiednie poprawki związane z recyrkulacją osadów oraz przelicza dane na wydatek przepływu ścieków.

Weryfikację wydatku pompy przeprowadza się na etapie rozruchu i odnotowuje w sprawozdaniu.

3.5.5 Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne zestawiono w poniższych tabelach. Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Czas zatrzymania ścieków w 2 pierwszych komorach osadnika wstępnego: min. 1,5 godziny,
- Obciążenie pierwszego stopnia złoża biologicznego 0,4-0,7 kg/m³ d
- Obciążenie drugiego stopnia złoża biologicznego 0,1-0,3 kg/m³ d
- Minimalny czas zatrzymania ścieków w osadniku wtórnym 1,5 h (na końcu ciągu technologicznego ze względu na projektowaną retencję w całym układzie oczyszczalni, Q_{maxh} przyjęto jako $Q_{maxd}/20$)

OSADNIK WSTĘPNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{max}	[m ³ /h]	18,70
Założony czas zatrzymania ścieków w osadniku wstępnym	[h]	2,00
Minimalna objętość części przepływowej	[m ³]	37,41
Minimalna pojemność osadnika wstępnego	[m ³]	149,63
Przyjęto osadniki wstępne w ilości	[szt.]	2
Przyjęto osadnik wstępny typu	OW	60
Nominalna objętość osadników	[m ³]	120
Objętość części osadowej	[m ³]	60

OBLICZENIE STOPNIA REDUKCJI I DOBÓR URZĄDZEŃ				
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	BZT	CHZT	SS
Średni dobowy ładunek ścieków surowych	[kg/d]	80,1	160,1	80,1
Średnie stężenie w ściekach surowych	[g/m ³]	500	1001	500
Zakładana redukcja w osadniku	[%]	30%	30%	60%
Ładunek po osadniku	[kg/d]	56,0	112,1	32
Obliczeniowa objętość złoża I ^o	[m ³]	80,0		
Dobrana objętość złoża I ^o	[m ³]	100,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża I ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,56		
Stopień redukcji na złożu I ^o biologicznym	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu I ^o biologicznym	[kg/d]	14,01	39,22	13,87
Obliczeniowa objętość złoża II ^o	[m ³]	46,7		
Dobrana objętość złoża II ^o	[m ³]	50,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża II ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,28		
Stopień redukcji na złożu biologicznym II ^o	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu biologicznym II ^o	[kg/d]	3,50	13,73	5,55
Stopień redukcji na osadniku wtórnym	[%]	10%	10%	50%
Ładunek po osadniku wtórnym	[kg/d]	3,15	12,35	2,77
Stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	20	77	17
Dopuszczalne stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	25	125	35

OSADNIK WTÓRNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków $Q_{maxh} = Q_{maxd}/20/2$	[m ³ /h]	5,60
przyjęta wysokość części przepływowej	[m]	1,50
Średnica rury centralnej	[m]	0,40
przyjęta średnica osadnika	[m]	2,90
sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków w osadniku	[h]	1,7

BILANS OSADU		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Ilość doprowadzanych ścieków	[m ³ /d]	160,0
Równoważna liczba mieszkańców	[M]	1334
Jednostkowa sucha masa osadu nadmiernego	[g/(M•d)]	19,5
Sucha masa osadu nadmiernego	[kg/d]	26,01
Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	98,0%
Objętość osadu nadmiernego	[m ³ /d]	1,30
Sucha masa osadu wstępnego (zawiesina sedymentująca)	[kg/d]	52,0
Uwodnienie osadu wstępnego	[%]	95,0%

Objętość osadu wstępnego	[m ³ /d]	1,04
Objętość osadu zmieszanego	[m ³ /d]	2,34
Uwodnienie osadu zmieszanego	[%]	96,7%
Uwodnienie osadu zmieszanego po fermentacji	[%]	90,0%
Objętość osadu po fermentacji	[m ³ /d]	0,55
Czas magazynowania osadu	[d]	91,0
Zalecana całkowita pojemność strefy osadowej osadnika	[m ³]	59,7

ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY ELEKTRYCZNEJ							
Urządzenie	Typ urządzenia	Ilość	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Moc użytkowa	Czas pracy	Dobowe zużycie
		[kpl.]	[kW]	[kW]	[kW]	[h/d]	[kWh]
BIOCLERE 2 x B(500+B210)							
Pompa zraszania	Best 4	6	1,10	6,60	4,62	19,20	88,70
Pompa recyrkulacji	Ebara Best ONE	6	0,25	1,50	1,05	0,27	0,28
Wentylator	90 W	4	0,09	0,36	0,25	24,00	6,05
2 x osadnik wstępny + 1 x KS + KP (opcja)							
Pompa dozująca	Ebara Best ONE	2	0,25	0,50	0,35	13,33	4,67
Pompa osadu	Ebara Best ONE	2	0,25	0,50	0,35	0,27	0,09
Przepływomierz	Promag 50W	1	0,015	0,015	0,015	24	0,36
Razem				9,48	6,64		100,15

BILANS TECHNOLOGICZNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Liczba mieszkańców równoważnych	[RLM]	1334
Średnia dobowa ilość ścieków	[m ³ /d]	160
Dobowy ładunek BZT ₅ usunięty	[kgO ₂ /d]	76,54
Dobowy ładunek BZT ₅ ścieków surowych	[kgO ₂ /d]	80
Roczna ilość usuniętego ładunku BZT ₅	[kgO ₂ /rok]	27936
Moc elektryczna zainstalowana	[kW]	9,48
Dobowe zużycie energii elektrycznej	[kWh/d]	100,15
Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	36555
Zużycie energii elektrycznej na 1 m ³ ścieków	[kWh/m ³]	0,63
Zużycie energii elektrycznej przez jednego mieszkańca	[kWh/MR]	0,08
Zużycie energii elektrycznej na 1 kg usuniętego BZT ₅	[kWh/kg BZT ₅]	1,31
Miesięczna ilość osadu wywożonego wozem asenizacyjnym	[m ³ /m-c]	16,39

3.5.6 Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów

3.5.6.1 PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi szczegółowy dobór przepompowni ścieków. Dobór przepompowni możliwy będzie dopiero po zaprojektowaniu sieci kanalizacyjnej.

Jeżeli wystąpi konieczność zastosowania pompowni wstępnej należy kierować się następującymi zaleceniami:

- w celu zabezpieczenia pomp przed napływem części stałych zaleca się wyposażenie studzienki pompowni w kratę koszową ręczną,
- zasilanie pomp trójfazowe,
- zaleca się stosowania układu dwóch pomp (praca naprzemienna, jedna rezerwowa),
- pomiędzy przepompownią, a osadnikiem wstępnym konieczne należy zaprojektować studzienkę rozprężną.

3.5.6.2 STUDZIENKA ROZPREŻNO-ROZDZIELCZA (SR)

- konstrukcja typowej studzienki kanalizacyjnej (beton lub tworzywo),,
- średnica studzienki: \varnothing 1500 mm,
- wyposażenie: króciec rozprężający lub przegroda, kolana rozdzielcze

3.5.6.3 OSADNIK WSTĘPNY (2 x OW)

- zbiornik czterokomorowy wykonany w technologii rury strukturalnej PEHD,
- pojemność czynna 4x15=60m³,
- średnica części cylindrycznej zbiornika 2,50 m,
- długość zbiornika 14,6 m,
- położenie króćca wlotowego (od dna zbiornika) 2,30 m.
- położenie króćca wylotowego (od dna zbiornika) 2,20 m.

Wyposażenie:

- pompa dozująca EBARA Best ONE o mocy 250 W,
- włazy inspekcyjne do każdej z komór,
- rurociągi spustu osadu,
- regulator przepływu,
- czujniki poziomu osadu,
- sito kosztowe

3.5.6.4 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (2 x ZB1)

- złoża biologiczne zraszane (np. typu B500 , wg systemu BIOCLERE®),
- konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym z warstwą izolacji poliuretanowej,
- długość złoża biologicznego 8,1 m
- szerokość złoża biologicznego 3,0 m
- wysokość złoża biologicznego 3,0 m
- objętość czynna złoża biologicznego 50 m³
- maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h

Wyposażenie:

- 2 pompy recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W (każde złoże)
- 2 pompy zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W (każde złoże)
- 1 wentylator (90 W - każde złoże)

3.5.6.5 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (2 x ZB2)

- złoże biologiczne zraszane (np. typu B210 , wg systemu BIOCLERE®),
- konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym, z warstwą izolacji poliuretanowej,
- średnica złoża biologicznego 3,0 m
- wysokość złoża biologicznego 4,2 m
- objętość czynna złoża biologicznego 25 m³
- maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h

Wyposażenie:

- 1 pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W
- 1 pompa zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W
- 1 wentylator (90W)

3.5.6.6 KOMORA SEDYMENTACYJNA (2 x KS)

- zbiornik z tworzywa sztucznego,
- średnica części cylindrycznej zbiornika 2,90 m,
- *wyposażenie :*
- rura centralna z deflektorem,
- układ przewodów zbierających,
- pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W.

3.5.6.7 PUNKT POMIARU PRZEPEŁYWU ŚCIEKÓW (1 x KP).

- konstrukcja typowej studzienki kanalizacyjnej (beton lub tworzywo),
- średnica studzienki Ø 1500 mm,
- *wyposażenie :*
- przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy Ø50 mm,

3.5.6.8 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE I ICH UZBROJENIE.

- Kanalizacja ścieków surowych (pomiędzy studzienką rozdzielczą, a osadnikiem wstępnym)
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe (lub z tworzyw sztucznych) Ø1000 do 1200 mm
- Kanalizacja międzyobiektowa i ścieków oczyszczonych
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe lub z PVC Ø315-450 mm
- Rurociąg recyrkulacji osadu nadmiernego
 - rura kanalizacyjna kielichowa z PVC Ø110 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne z PVC Ø315-425 mm

3.5.7 Wytyczne posadowienia zbiorników

3.5.7.1 Wytyczne posadowienia osadnika wstępnego (OW)

Rozważając możliwość zastosowania zbiorników pod ziemią należy dokonać rozeznania warunków gruntowo-wodnych dla przewidzianej lokalizacji zbiornika. Rozeznanie takie jest niezbędne w celu ustalenia:

- sposobu posadowienia zbiornika w zależności od wytrzymałości (nośności) podłoża gruntowego,
- sposobu balastowania bądź kotwienia zbiornika przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- możliwości wykorzystania gruntu rodzimego jako podsypki i obsypki ewentualnie potrzeby dowozu innego właściwego materiału.

Przed przystąpieniem do posadowienia należy przede wszystkim sprawdzić, czy zbiornik nie jest uszkodzony.

Wskazane jest, aby każdy zbiornik był mocowany do płyty fundamentowej lub litego podłoża skalnego (jeśli takie występuje).

Zbiornik nie może być bezpośrednio posadowiony na gruntach: kamienistych, spoistych (głina, ił) oraz organicznych – muły organiczne lub torfy. Warstwa obsypki i zasypki musi być przynajmniej 1 m szersza i 1 m dłuższa niż zbiornik. Sposób posadowienia zbiornika powinien być podany w dokumentacji technicznej budowy.

Do wykonania podsypki, obsypki i zasypki można stosować grunty z grupy 1-3. Nie stosować na podsypkę i obsypkę gruntów z grupy 4-6 (grunty spoiste i organiczne). W przypadku występowania gruntów rodzimych grupy 4-6, grunty w strefie podsypki i obsypki zbiornika należy wymienić na grupę 1-3.

Po wymianie gruntu, nowy grunt należy zabezpieczyć przed migracją ziaren gruntu pomiędzy gruntem rodzimym i gruntem nowym. Wzmocnienie gruntu można wykonać na przykład za pomocą mat geotekstylnych (tzw. geowłóknin).

Grupa gruntu	Rodzaj gruntu	Przykładowy grunt
1	sypkie	żwir o nieciąglym uziarnieniu, żwir rzeczny i morski.
2	sypkie	piasek o nieciąglym uziarnieniu, piaski wydymowe, naniesione, dolinowe.
3	sypkie	piasek gliniasty, mieszanka piaskowo-gliniasta o nieciąglym uziarnieniu, piasek nawodniony.
4	spoiste	ił nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, bardzo plastyczna glina.
5	organiczne	grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu.
6	organiczne	torf, inne grunty wysokoorganiczne.

Zaleca się, aby w trakcie montażu zbiornik zalewać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Czynność ta jest obowiązkowa w przypadku występowania wód gruntowych.

Przy posadawianiu zbiorników w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby podsypka i obsypka nie zawierała śniegu, brył i lodu. Przy realizacji robót w okresie zimowym nie należy posadawiać zbiornika na zmarzniętym podłożu. Niewskazane jest realizowanie robót przy temperaturach poniżej 0°C.

Materiał podsypki i obsypki należy wkładać i zagęszczać warstwami 15-20 cm, co najmniej do 90% SPD (Standardowa Metoda Proctora). Zagęszczanie należy wykonywać wyłącznie ręcznie bez użycia urządzeń mechanicznych.

Zbiorniki osadników wstępnych OW posadawiane są zazwyczaj na głębokości 1-1,5 m licząc od górnej tworzącej zbiornika do poziomu terenu. W miejscach gdzie występuje woda gruntowa lub obciążenie naziomu oraz gdy głębokość przekracza 1,5 m, sposób posadowienia należy uzgodnić z projektantem i producentem zbiornika.

Jeżeli stosowana jest płyta fundamentowa o klasie betonu C16/20 pod zbiornikiem, wówczas należy przyjąć zasadę jej minimalnej grubości 150 mm, zaś całkowita szerokość i długość winna być, co najmniej 600 mm większa od obrysu zbiornika. Zbiornik od płyty powinna oddzielać warstwa podsypki piaskowej o grubości nie mniej niż 25 cm, zagęszczonej do stopnia 90% SPD.

Zbiornik należy zamocować do płyty fundamentowej za pomocą ocynkowanych taśm stalowych. Zamocowania muszą być umieszczone zgodnie z załączonym szkicem w instrukcji montażu. W miejscu opasania pomiędzy taśmę stalową i płaszcz zbiornika należy podłożyć pasy gumowe szersze o około 100 mm od szerokości taśmy (po 50 mm na stronę). Taśmy muszą być przymocowane do fundamentu za pomocą kotew typu „omega” powiązanych ze zbrojeniem fundamentu i z otworem minimum 50x50 mm. Nośność kotew oraz ich wytrzymałość w betonie powinna zabezpieczyć ewentualną siłę wyporu powiększoną o 15%.

W przypadku posadowienia zbiornika pod pasem lokalnego ruchu drogowego, (plac, składy, przejazdu itp.) lub przy naziomie przekraczającym 1,5m - zbiorniki należy odciążyć. Wielkość płyty odciążającej oraz potrzebę stosowania takiego rozwiązania należy uzgodnić z projektantem.

Przy wysokim poziomie wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej 400mm poniżej dna wykopu. Po wypoziomowaniu i zakotwieniu zbiornika do płyty fundamentowej, zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody gruntowej wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

W przypadku niekorzystnych warunków gruntowowodnych, zbiornik należy montować przy jednoczesnym pompowaniu wody z wykopu. Dodatkowo grunt wokół zbiornika można stabilizować domieszką cementu do gruntu obsypki.

3.5.7.2 Wytyczne posadowienia osadników wtórnych pod złożem biologicznym (ZB1)

Na przygotowaną płytę fundamentową o grubości 15 cm ostrożnie posadzić osadniki wtórne (studzienki SU2.9B) umieszczając pod studzienkami wcześniej dostarczone przez producenta podkładki gumowe. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego dołem siatką o oczkach nie większych niż 20x20 cm z prętów zbrojeniowych (stalowych) o średnicy $\varnothing 10\div 12$ mm. Posadowienie na płycie pokazano na rys. 2. Wykonanie płyty należy zakończyć, co najmniej na 10 dni przed przewidywanym terminem montażu studzienki.

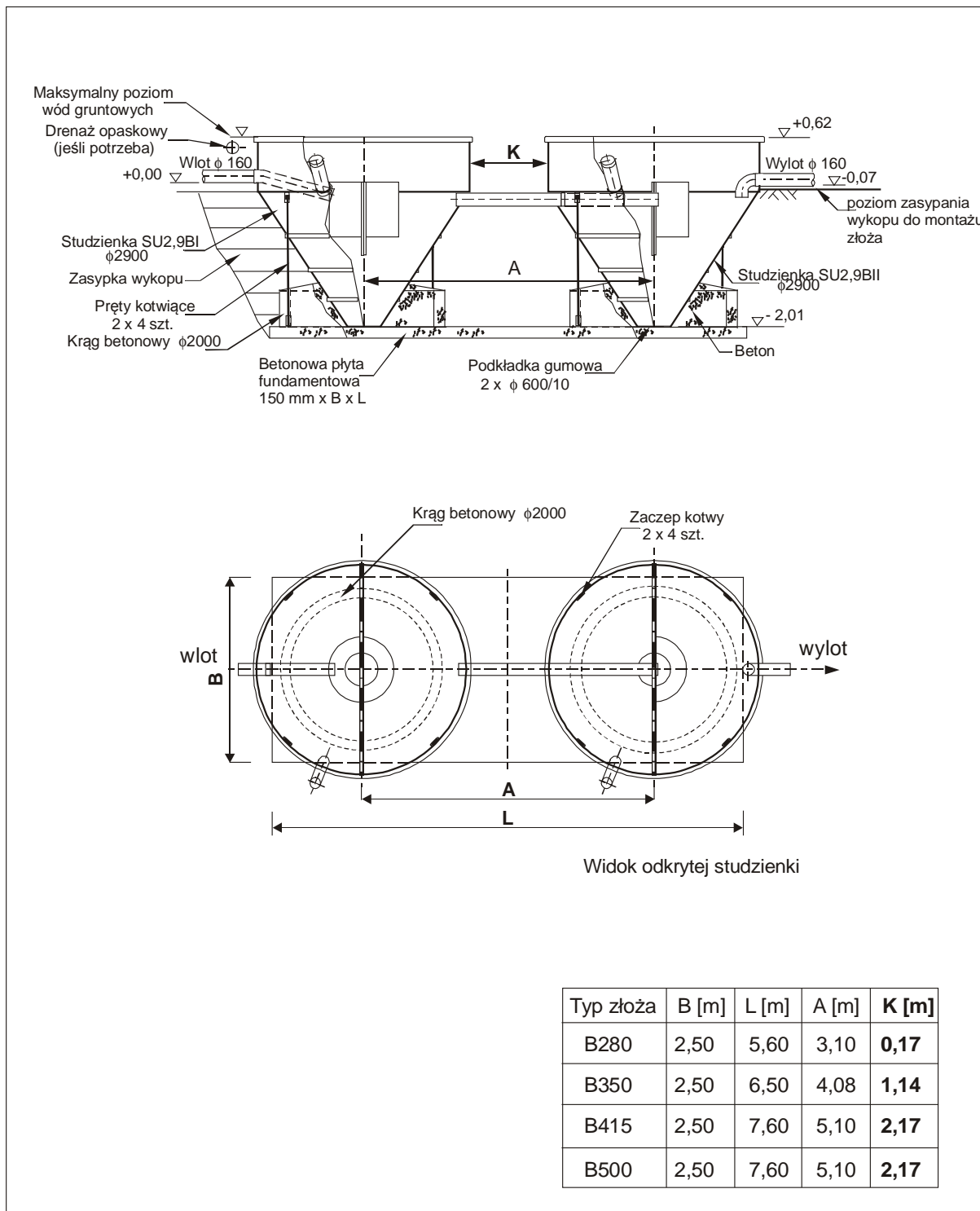
W płycie należy wykonać 8 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 1) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienek. Wypoziomować studzienki napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po wypoziomowaniu odpowiednim studzienek należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym na rys. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm, wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmacniającego studzienkę.

Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zasypywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy

może być użyty do zasypania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

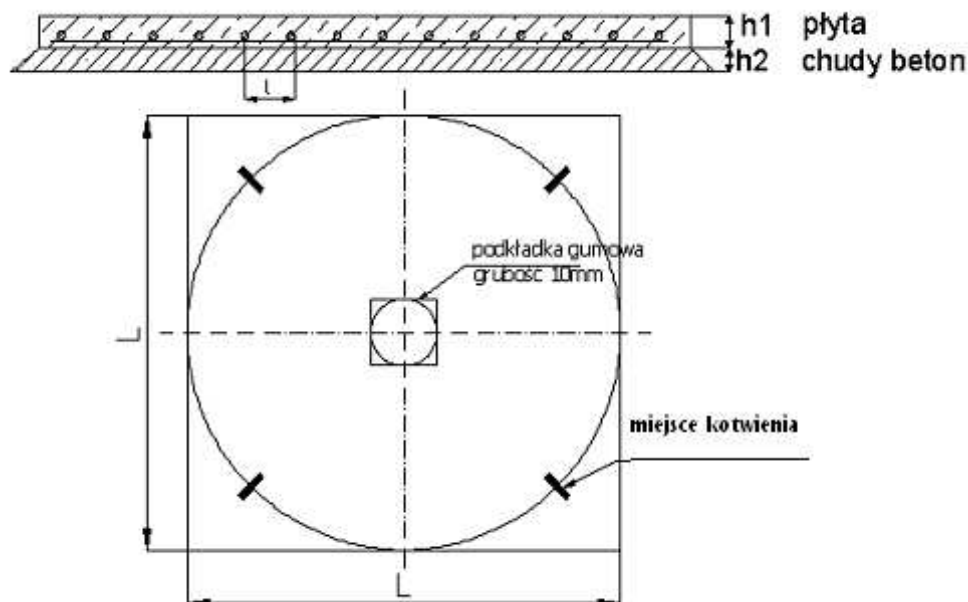
Uwaga! W trakcie zasypania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.



Rys. 1 Kotwienie studzienek typu SU2,9BI i SU2,9BII pod złoża Bioclere® typu B280-B500

3.5.7.3 Wytyczne posadowienia studzienek pod złoże (ZB2) oraz KS

Studzienki SU2.9 (ZB2 oraz korpus KSP5) ostrożnie posadowić na płytę fundamentową z betonu o grubości 15 cm, umieszczając pod dnem dostarczoną podkładkę gumową. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego prętami stalowymi $\text{Ø}10\div12$ mm ułożonymi dołem w siatkę w odstępach nie większych niż 20cm. Konstrukcje płyt pokazano na rys 2.



Rys. 2 Rysunek fundamentu pod studnię SU2.9

Tab. 1. Wymiary fundamentu pod studnie SU dla ZB2 i KS5

Typ studzienki	L [mm]	h_1 [mm]	h_2 [mm]	l [mm]
SU2.9	3000	150	50	200

W płycie fundamentowej o wymiarach (rys. 1 i tab. 1 i 2) należy wykonać 4 otworów o średnicy $\text{Ø}12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 3) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\text{Ø}12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienki. Wypoziomować studzienkę napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po odpowiednim wypoziomowaniu studzienki należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego lub studzienki osadowej na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym w tab. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\text{Ø}2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmocniającego studzienkę. Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zасыpywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

Uwaga! W trakcie zasypywania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.

Tab. 2. Wymiary szalunku

Typ studzienki	Fundament	
	Płyta z betonu zbrojonego	Płyta z betonu + krąg betonowy
	Szalunek L x L [m]	Ø kręgu [m]
SU 2.9	3,0 x 3,0	2.0

3.5.8 Wytyczne dot. zagospodarowania terenu

- zaprojektować dojazd eksploatacyjny do urządzeń umożliwiający odbiór osadu z osadników przez tabor asenizacyjny (konstrukcja wg projektu branży konstrukcyjno-budowlanej);
- zaprojektować dojścia eksploatacyjne do złóż biologicznych i ostatniej komory osadnika (np. ścieżka ~50×50cm z płytek chodnikowych lub kostki brukowej);
- w przypadku wyniesienia miejsca lokalizacji urządzeń na wysokość ≥ 40 cm ponad otaczający teren zaprojektować schodki terenowe ułatwiające dostęp do poziomu lokalizacji urządzeń jw.;
- po zakończeniu prac ziemnych – skarpy, miejsca wykopów, itp. - obsiać trawą;
- część działki przeznaczoną pod oczyszczalnię ścieków wyгородzić ogrodzeniem – zgodnie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi przyjętymi w projekcie branży konstrukcyjno-budowlanej;
- w ogrodzeniu przewidzieć bramę wjazdową dostosowaną do projektowanych gabarytów dojazdu eksploatacyjnego oraz furtkę;
- w obszarze wejściowym przy furtce zaprojektować chodnik dowiązany do układu dojazdów eksploatacyjnych lub niezależny ciąg pieszy doprowadzony do urządzeń technologicznych;
- w miejscach gdzie nachylenie skarp przekracza wskaźnik 1:1,25 – zastosować odpowiednie umocnienia;
- po zakończeniu robót budowlanych uporządkować teren, wzdłuż ogrodzenia nasadzić (wg możliwości przestrzennych) zieleń średnią lub/i wysoką, preferowane rodzime gatunki roślin występujące naturalnie w okolicy oczyszczalni.

3.5.9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

3.5.9.1 WARTOŚĆ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ DOSTARCZANYCH PRZEZ EKOFINN- POL

Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Koszt jednostkowy netto PLN	Wartość łączna netto PLN
Osadnik OW60	2	98000	196000
Bioclere B500	2	299000	598000
Bioclere B210	2	110000	220000
KS5	2	68000	136000
Rozdzielnica TK6T KS	1	25000	25000
SUMA NETTO:			1.175.000 zł

3.5.9.2 KOSZTY USŁUG ZWIĄZANYCH

WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ SZT.	KOSZT JEDNOSTKOWY PLN	WARTOŚĆ ŁĄCZNIE PLN
TRANSPORT URZĄDZEŃ	7	4500	31500
MONTAŻ SPECJALISTYCZNY	2	22000	44000
ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1	20000	20000
SUMA NETTO:			95.500 zł

3.5.9.3 ELEMENTY SKŁADAJĄCE SIĘ NA KOSZTY PRZEPROWADZENIA BUDOWY OCZYSZCZALNI

Na koszty budowy oczyszczalni składają się:

- koszty związane z doprowadzeniem i odprowadzeniem ścieków (w tym pompownie, studzienki itp.),
- doprowadzenie energii elektrycznej i wykonanie przyłącza do sieci energetycznej,
- wykonanie kanalizacji międzyobiektowej, fundamentowania, wykopów, studzienek,
- wykonanie zagospodarowania terenu (w tym droga dojazdowa, ogrodzenie, oświetlenie itp.).
- inne nie ujęte prace budowlane.

Wymienione powyżej koszty są stałe niezależnie od rodzaju przyjętej technologii oczyszczania ścieków i zależą w znacznej mierze od warunków terenowych oraz uwarunkowań stawianych przez Inwestora. Szacunkowe wyliczenie kosztów podano w poniższej tabeli. Może ono służyć jedynie do przybliżonego oszacowania kosztów budowy, gdyż nie uwzględnia szczegółowych warunków terenowych konkretnej inwestycji. Dokładne wyliczenie kosztów wynika ze sporządzenia projektu budowlanego oraz kosztorysu inwestorskiego. Koszt wykonania projektu z kosztorysem dla przedmiotowej wielkości oczyszczalni wynosi zazwyczaj do 50.000 zł.

WYSZCZEGÓLNIENIE	WARTOŚĆ ŁĄCZNIE
	PLN
ROBOTY ZIEMNE	18 000
PRACE BETONOWE	18 000
MONTAŻ WYPOSAŻENIA, STUDNIE I ARMATURA	85 000
ZASILANIE ELEKTRYCZNE	25 000
ZAGOSPODAROWANIE TERENU, OGRODZENIE	60 000
	206 000 zł

3.5.9.4 ZESTAWIENIE KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH OŚ-2 KOWAŁA

- zbiorniki oczyszczalni ścieków:	1 175 000 zł netto
- transport, montaż i rozruch:	95 500 zł netto
- koszt wykonania dokumentacji projektowej:	50 000 zł netto
- koszt prac budowlanych:	206 000 zł netto
RAZEM:	1 526 500 zł netto

3.5.9.5 ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Na koszty eksploatacji składają się następujące czynniki:

- cena wody do celów technologicznych
- cena energii elektrycznej
- cena wywozu osadu
- wynagrodzenie obsługi

Zgodnie z obliczeniami technologicznymi, miesięczna eksploatacja oczyszczalni (przy założonych wskaźnikach cenowych jak niżej) kształtuje się następująco:

Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków					
		Ilość / liczba	Koszt jednostkowy	Koszt eksploatacji	
Zużycie wody (technologia)	[m ³ /m-c]	0,00	3,00 zł	- zł	
Zużycie energii	[kWh/m-c]	3046	0,56 zł	1 705,92 zł	
Wywóz osadu	[kurs/m-c]	3,5	300,00 zł	1 050,00 zł	
Obsługa dochodząca	[r-g/m-c]	30	15,00 zł	450,00 zł	
			RAZEM	3205,92	[zł/m-c]
			Koszt na 1 mieszkańca	2,40	[zł/M]
			Koszt na 1 m ³ ścieków	0,66	[zł/m ³]

3.6 Koncepcja lokalnej oczyszczalni ścieków OŚ-3 „PARZNICE”

3.6.1 Projektowana przepustowość oczyszczalni.

Charakterystyczne przepływy ścieków, podane w poniższej tabeli, sporządzono w oparciu o otrzymany bilans ścieków.

Wielkość całej oczyszczalni przyjęto wg otrzymanego ładunku w MR:

RLM = 1051

Pozostałe wielkości bilansowe przyjęto jak niżej.

Lp	Miejscowość	JM	Ilość	Q _{jedn}	Qd _{śr}	N _d	Qd _{max}	N _{hog}	Qh _{max}
	Parznice		Jedn.	[dm ³ /d]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /h]
Prognozowany odpływ ścieków z gospodarstw domowych									
1		RLM	1051	100	126,0	1,4	177,0	2,0	14,70

Gdzie:

Qd_{śr}- średni dobowy dopływ ścieków,

Qd_{max} - maksymalny dobowy dopływ ścieków,

Qh_{max} - maksymalny godzinowy dopływ ścieków,

N_d- współczynnik nierównomierności dobowej,

N_{hog}- współczynnik całkowitej nierównomierności godzinowej ($24 \times Qh_{max} / Qd_{śr}$).

3.6.2 Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.

W związku z relatywnie małym zużyciem wody w terenach wiejskich prognozowane stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych będą wysokie. Stąd projektuje się realizację oczyszczalni biologicznej jako instalacji dwustopniowej poprzedzonej osadnikiem wstępnym oraz uzupełnionej o osadnik wtórny.

W osadniku wstępnym nastąpi redukcja zanieczyszczeń, która z godnie z wytycznymi ATV wyniesie:

- w zakresie BZT do 30÷33%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60%,
- w zakresie ChZT 30÷33%,

Stosownie do doświadczeń w eksploatacji złóż biologicznych przyjęto instalację dwustopniową składającą się z odpowiedniej wielkości złóż biologicznych zraszanych typu Bioclere®, w których redukcja poszczególnych zanieczyszczeń (na każdym stopniu) wynosi:

- w zakresie BZT 75÷80%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60÷65%,
- w zakresie ChZT 65÷70%,

Ostateczne doczyszczanie ścieków (głównie z zawiesiny pochodzącej z osadu nadmiernego) zachodzi osadniku wtórnym:

- w zakresie BZT do 10%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 50%,
- w zakresie ChZT do 10%,

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. / DZ.U. z 16.12.2014. poz 1800 /, skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

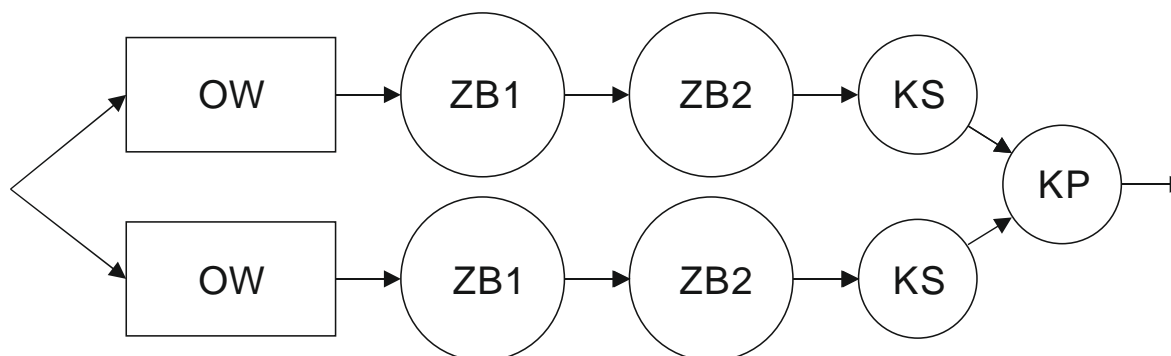
- $BZT_5 = 25 \text{ g/m}^3$
- $CHZT = 125 \text{ g/m}^3$
- $Zawiesina = 35 \text{ g/m}^3$

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach na każdym etapie oczyszczania.

	Ścieki surowe			Ścieki po osadniku wstępnym		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	63,1	126,1	63,1	44,1	88,3	25,2
Stężenie [mg/l]	500	1000	500	350	701	200
	Ścieki po I stopniu BIOCLERE			Ścieki po II stopniu BIOCLERE		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	11,0	30,9	10,9	2,8	10,8	4,4
Stężenie [mg/l]	88	245	87	22	86	35
	Ścieki po osadniku wtórnym			warunki odprowadzenia do odbiornika		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	1,9	7,9	2,1	2,5	12,5	3,5
Stężenie [mg/l]	19	79	21	25	125	35

3.6.3 Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków

Dla uzyskania wymaganego efektu ekologicznego przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, składającą się z następującego zespołu urządzeń oczyszczających:



- OW** - osadnik wstępny (2 ciągi równoległe)
ZB1 - złoża biologiczne typ „BIOCLERE” B415 (2 ciągi równoległe)
ZB2 - złoża biologiczne typ „BIOCLERE” B180 (2 ciągi równoległe)
KS - komora sedymentacyjna (osadnik wtórny, 2 ciągi równoległe)
KP - punkt pomiaru przepływu ścieków

3.6.4 Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.

OW osadnik wstępny

Zadaniem osadnika wstępnego jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Osadnik wstępny zaprojektowany został jako tzw. osadnik gnilny czterokomorowy. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wartość BZT₅ spada o 30%). Do projektowania przyjęto założenie, że część retencyjna osadnika ma zapewnić min. półtoragodzinny czas zatrzymania ścieków podczas ich maksymalnego godzinowego napływu, zaś część osadowa ma zapewnić czas fermentacji osadów wynoszący > 90 dni.

W pierwszych dwóch komorach osadnika następuje retencja ścieków surowych w wymaganym okresie czasowym. Retencja jest wymuszona przez regulator przepływu zainstalowany na odpływie z drugiej komory. Pomiędzy pierwszą, a drugą komorą znajduje się sito kosztowe uniemożliwiające przedostawaniu się zanieczyszczeń pływających do dalszej części ciągu technologicznego. Trzecia komora osadnika może być trwale wyłączona z eksploatacji jeżeli ilość ścieków dopływających do oczyszczalni będzie znacznie mniejsza niż zakłada się w projekcie. W czwartej komorze znajduje się pompa dozująca ścieki do pierwszego reaktora biologicznego działająca w trybie czasowym. W ten sposób reaktory biologiczne są obciążane ładunkiem równomiernie przez całą dobę.

W części osadowej pierwszej komory zamontowany jest gęstościowy czujnik osadu informujący obsługę o konieczności opróżnienia osadnika. Komory magazynujące osad wyposażone są również w króćce ssawne do ciśnieniowego opróżniania zbiornika z osadów dennych. Zakłada się, że osady będą cyklicznie wywożone do zagospodarowania na większej oczyszczalni lub do zagospodarowania przyrodniczego (osad przefermentowany).

ZB1 i ZB2 - Złoże biologiczne typu BIOCLERE® B415+B180

Oczyszczalnie BIOCLERE® wykorzystują do oczyszczania ścieków naturalny proces utleniania biologicznego na złożu zraszanym. Wstępnie oczyszczone ścieki przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania w studzience dolnej pod złożem biologicznym, skąd są podnoszone przez pompę zatapialną na dystrybutor ponad złożem i rozprowadzane po powierzchni złoża przez system zraszający. Wypełnienie złoża stanowią specjalne kształtki HUFO® z tworzywa sztucznego, o doskonałej przepuszczalności hydraulicznej, a przy tym o mocno rozwiniętej powierzchni czynnej. Proces oczyszczania zachodzi w trakcie przenikania ścieków przez złoże i kontakt z błoną biologiczną, która wytwarza się samoczynnie na powierzchni kształtek wypełnienia.

Pompa pracuje w reżimie czasowym zapewniając przez to recyrkulację ścieków oczyszczonych nawet w okresach małego przepływu i poprawiając dzięki temu sprawność działania złoża. Przesączone przez złoże ścieki odpływają do zewnętrznej strefy studzienki dolnej pod złożem, gdzie następuje sedymentacja cząstek błony biologicznej wyplukanej z powierzchni kształtek. Osad ten jest wypompowywany za pomocą małej pompy zatapialnej do osadnika wstępnego. Powietrze potrzebne do procesu utleniania biologicznego zasysane jest przez wentylator znajdujący się w górnej części obudowy złoża.

Pierwsze złoże biologiczne przyjmuje bardzo duży ładunek zanieczyszczeń w związku z czym błona biologiczna charakterystyczna dla złożeń wysoko obciążonych (zazwyczaj przerośnięta, koloru szarego). Dopiero drugie złoże biologiczne stwarza warunki do rozwoju bakterii nityfikacyjnych (błona biologiczna jest wówczas koloru brązowego) zapewniających wysoki stopień oczyszczania ścieków.

KS – osadnik wtórny (komora sedimentacyjna)

Podstawowym zadaniem osadnika wtórnego jest oddzielenie osadu nadmiernego pochodzącego z obumarłej błony biologicznej od ścieków odpływających z oczyszczalni do środowiska. Uzyskuje się to poprzez zapewnienie odpowiedniego obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika oraz odbiór ścieków oczyszczonych za pomocą odpowiedniego orurowania.

KP – Punkt pomiaru przepływu ścieków (opcja)

Zadaniem punktu pomiarowego jest monitorowanie ilości oczyszczanych ścieków. Przyjęta została metoda pomiaru za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego umieszczonego w szczelnej studziencie.

Pomiar ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię metodą pośrednią

Rozwiązania z zakresu automatyki oczyszczalni pozwalają na pośredni pomiar ilości oczyszczalnych i odprowadzanych ścieków. Transport ścieków przez ciąg technologiczny oczyszczalni realizowany jest m.in. za pośrednictwem pompy dozującej znajdującej się w osadniku wstępnym.

Wprowadzenie do programu sterownika zweryfikowanego doświadczalnie wydatku pompy dozującej pozwala na wygenerowanie odczytów ilości przepompowanego medium na ekranie komunikacyjnym sterownika.

Program sterownika zlicza czas pracy pompy dozującej, wprowadza odpowiednie poprawki związane z recyrkulacją osadów oraz przelicza dane na wydatek przepływu ścieków.

Weryfikację wydatku pompy przeprowadza się na etapie rozruchu i odnotowuje w sprawozdaniu.

3.6.5 Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne zestawiono w poniższych tabelach. Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Redukcje zanieczyszczeń na poszczególnych stopniach oczyszczania wg pkt. 2.1.2
- Czas zatrzymania ścieków w 2 pierwszych komorach osadnika wstępnego: min. 1,5 godziny,
- Obciążenie pierwszego stopnia złoża biologicznego 0,4-0,7 kg/m³ d
- Obciążenie drugiego stopnia złoża biologicznego 0,1-0,3 kg/m³ d
- Minimalny czas zatrzymania ścieków w osadniku wtórnym 1,5 h (na końcu ciągu technologicznego ze względu na projektowaną retencję w całym układzie oczyszczalni, Q_{maxh} przyjęto jako $Q_{maxd}/18$)

OSADNIK WSTĘPNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{max}	[m ³ /h]	14,70
Założony czas zatrzymania ścieków w osadniku wstępnym	[h]	1,70
Minimalna objętość części przepływowej	[m ³]	24,99
Minimalna pojemność osadnika wstępnego	[m ³]	99,95
Przyjęto osadniki wstępne w ilości	[szt.]	2
Przyjęto osadnik wstępny typu	OW	50
Nominalna objętość osadników	[m ³]	100
Objętość części osadowej	[m ³]	50

OBLICZENIE STOPNIA REDUKCJI I DOBÓR URZĄDZEŃ				
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	BZT	CHZT	SS
Średni dobowy ładunek ścieków surowych	[kg/d]	63,1	126,1	63,1
Średnie stężenie w ściekach surowych	[g/m ³]	500	1001	500
Zakładana redukcja w osadniku	[%]	30%	30%	60%
Ładunek po osadniku	[kg/d]	44,1	88,3	25,2
Obliczeniowa objętość złoza I ^o	[m ³]	63,1		
Dobrana objętość złoza I ^o	[m ³]	84,0		
Rzeczywiste obciążenie złoza I ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,53		
Stopień redukcji na złożu I ^o biologicznym	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu I ^o biologicznym	[kg/d]	11,04	30,90	10,93
Obliczeniowa objętość złoza II ^o	[m ³]	36,8		
Dobrana objętość złoza II ^o	[m ³]	43,2		
Rzeczywiste obciążenie złoza II ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,26		
Stopień redukcji na złożu biologicznym II ^o	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu biologicznym II ^o	[kg/d]	2,76	10,81	4,37
Stopień redukcji na osadniku wtórnym	[%]	10%	10%	50%
2Ładunek po osadniku wtórnym	[kg/d]	2,48	9,73	2,19
Stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	20	77	17
Dopuszczalne stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	25	125	35

OSADNIK WTÓRNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków $Q_{maxh} = Q_{maxd}/18$	[m ³ /h]	4,92
przyjęta wysokość części przepływowej	[m]	1,50
Średnica rury centralnej	[m]	0,40
przyjęta średnica osadnika	[m]	2,90
sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków w osadniku	[h]	2,0

BILANS OSADU		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Ilość doprowadzanych ścieków	[m ³ /d]	126,0
Równoważna liczba mieszkańców	[M]	1051
Jednostkowa sucha masa osadu nadmiernego	[g/(M•d)]	19,5
Sucha masa osadu nadmiernego	[kg/d]	20,49
Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	98,0%
Objętość osadu nadmiernego	[m ³ /d]	1,02
Sucha masa osadu wstępnego (zawiesina sedymentująca)	[kg/d]	41,0
Uwodnienie osadu wstępnego	[%]	95,0%
Objętość osadu wstępnego	[m ³ /d]	0,82
Objętość osadu zmieszanego	[m ³ /d]	1,84
Uwodnienie osadu zmieszanego	[%]	96,7%

Uwodnienie osadu zmieszanego po fermentacji	[%]	90,0%
Objętość osadu po fermentacji	[m ³ /d]	0,43
Czas magazynowania osadu	[d]	96,0
Zalecana całkowita pojemność strefy osadowej osadnika	[m ³]	49,6

ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY ELEKTRYCZNEJ							
Urządzenie	Typ urządzenia	Ilość	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Moc użytkowa	Czas pracy	Dobowe zużycie
		[kpl.]	[kW]	[kW]	[kW]	[h/d]	[kWh]
BIOCLERE 2 x B(415+B180)							
Pompa zraszania	Best 4	4	1,10	4,40	3,08	19,20	59,14
Pompa zraszania	Best 3	2	0,75	1,50	1,05	19,20	20,16
Pompa recyrkulacji	Ebara Best ONE	6	0,25	1,50	1,05	0,27	0,28
Wentylator	90 W	4	0,09	0,36	0,25	24,00	6,05
2 x osadnik wstępny + 1 x KS + KP (opcja)							
Pompa dozująca	Ebara Best ONE	2	0,25	0,50	0,35	10,50	3,68
Pompa osadu	Ebara Best ONE	2	0,25	0,50	0,35	0,27	0,09
Przepływomierz	Promag 50W	1	0,015	0,015	0,015	24	0,36
Razem				8,78	6,15		89,75

BILANS TECHNOLOGICZNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Liczba mieszkańców równoważnych	[RLM]	1051
Średnia dobowa ilość ścieków	[m ³ /d]	126
Dobowy ładunek BZT ₅ usunięty	[kgO ₂ /d]	60,30
Dobowy ładunek BZT ₅ ścieków surowych	[kgO ₂ /d]	63
Roczna ilość usuniętego ładunku BZT ₅	[kgO ₂ /rok]	22010
Moc elektryczna zainstalowana	[kW]	8,78
Dobowe zużycie energii elektrycznej	[kWh/d]	89,75
Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	32760
Zużycie energii elektrycznej na 1 m ³ ścieków	[kWh/m ³]	0,71
Zużycie energii elektrycznej przez jednego mieszkańca	[kWh/MR]	0,09
Zużycie energii elektrycznej na 1 kg usuniętego BZT ₅	[kWh/kg BZT ₅]	1,49
Miesięczna ilość osadu wywożonego wozem asenizacyjnym	[m ³ /m-c]	12,91

3.6.6 Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów

3.6.6.1 PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi szczegółowy dobór przepompowni ścieków. Dobór przepompowni możliwy będzie dopiero po zaprojektowaniu sieci kanalizacyjnej.

Jeżeli wystąpi konieczność zastosowania pompowni wstępnej należy kierować się następującymi zaleceniami:

- w celu zabezpieczenia pomp przed napływem części stałych zaleca się wyposażenie studzienki pompowni w kratę koszową ręczną,
- zasilanie pomp trójfazowe,
- zaleca się stosowania układu dwóch pomp (praca naprzemienna, jedna rezerwowa),
- pomiędzy przepompownią, a osadnikiem wstępnym koniecznie należy zaprojektować studzienkę rozprężną.

3.6.6.2 STUDZIENKA ROZPRĘŻNO-ROZDZIELCZA (SR)

- konstrukcja typowej studzienki kanalizacyjnej (beton lub tworzywo),,
- średnica studzienki \varnothing 1500 mm,
- wyposażenie : króciec rozprężający lub przegroda, kolana rozdzielcze

3.6.6.3 OSADNIK WSTĘPNY (2 x OW)

- zbiornik czterokomorowy wykonany w technologii rury strukturalnej PEHD,
 - pojemność czynna $4 \times 12,5 = 50 \text{ m}^3$,
 - średnica części cylindrycznej zbiornika 2,50 m,
 - długość zbiornika 11,9 m,
 - położenie króćca wlotowego (od dna zbiornika) 2,30 m.
 - położenie króćca wylotowego (od dna zbiornika) 2,20 m.
- Wyposażenie:*
- pompa dozująca EBARA Best ONE o mocy 250 W,
 - włazy inspekcyjne do każdej z komór,
 - rurociągi spustu osadu,
 - regulator przepływu,
 - czujniki poziomu osadu,
 - sito koszowe

3.6.6.4 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (2 x ZB1)

- złożo biologiczne zraszane (np. typu B415 , wg systemu BIOCLERE®),
 - konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym z warstwą izolacji poliuretanowej,
 - długość złoża biologicznego 8,1 m
 - szerokość złoża biologicznego 3,0 m
 - wysokość złoża biologicznego 2,4 m
 - objętość czynna złoża biologicznego 42 m^3
 - maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m^3/h
- Wyposażenie:*
- 2 pompy recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W (każde złożo)
 - 2 pompy zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W (każde złożo)
 - 1 wentylator (90 W - każde złożo)

3.6.6.5 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (2 x ZB2)

- złoże biologiczne zraszane, (np. typu B180 , wg systemu BIOCLERE®),
 - konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym z warstwą izolacji poliuretanowej,
 - średnica złoża biologicznego 3,0 m
 - wysokość złoża biologicznego 3,6 m
 - objętość czynna złoża biologicznego 21,6 m³
 - maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h
- Wyposażenie:*
- 1 pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W (każde złoże)
 - 1 pompa zraszania EBARA Best 3 o mocy 750 W (każde złoże)
 - 1 wentylator (90 W - każde złoże)

3.6.6.6 KOMORA SEDYMENTACYJNA (2 x KS)

- zbiornik z tworzywa sztucznego,
 - średnica części cylindrycznej zbiornika 2,90 m,
- wyposażenie :*
- rura centralna z deflektorem,
 - układ przewodów zbierających,
 - pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W.

3.6.6.7 PUNKT POMIARU PRZEPIYWU ŚCIEKÓW (1 x KP - opcja).

- konstrukcja typowej studzienki kanalizacyjnej (beton lub tworzywo),
 - średnica studzienki Ø 1500 mm,
- wyposażenie :*
- przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy Ø50 mm,

3.6.6.8 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE I ICH UZBROJENIE.

- Kanalizacja ścieków surowych (pomiędzy studzienką rozdzielczą, a osadnikiem wstępnym)
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe (lub z tworzywa sztucznych) Ø1000 do 1200 mm
- Kanalizacja międzyobiektoowa i ścieków oczyszczonych
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe lub z PVC Ø315-450 mm
- Rurociąg recyrkulacji osadu nadmiernego
 - rura kanalizacyjna kielichowa z PVC Ø110 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne z PVC Ø315-425 mm

3.6.7 Wytyczne posadowienia zbiorników

3.6.7.1 Wytyczne posadowienia osadnika wstępnego (OW)

Rozważając możliwość zastosowania zbiorników pod ziemią należy dokonać rozeznania warunków gruntowo-wodnych dla przewidzianej lokalizacji zbiornika. Rozeznanie takie jest niezbędne w celu ustalenia:

- sposobu posadowienia zbiornika w zależności od wytrzymałości (nośności) podłoża gruntowego,
- sposobu balastowania bądź kotwienia zbiornika przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- możliwości wykorzystania gruntu rodzimego jako podsypki i obsypki ewentualnie potrzeby dowozu innego właściwego materiału.

Przed przystąpieniem do posadowienia należy przede wszystkim sprawdzić, czy zbiornik nie jest uszkodzony.

Wskazane jest, aby każdy zbiornik był mocowany do płyty fundamentowej lub litego podłoża skalnego (jeśli takie występuje).

Zbiornik nie może być bezpośrednio posadowiony na gruntach: kamienistych, spoistych (głina, ił) oraz organicznych – muły organiczne lub torfy. Warstwa obsypki i zasypki musi być przynajmniej 1 m szersza i 1 m dłuższa niż zbiornik. Sposób posadowienia zbiornika powinien być podany w dokumentacji technicznej budowy.

Do wykonania podsypki, obsypki i zasypki można stosować grunty z grupy 1-3. Nie stosować na podsypkę i obsypkę gruntów z grupy 4-6 (grunty spoiste i organiczne). W przypadku występowania gruntów rodzimych grupy 4-6, grunty w strefie podsypki i obsypki zbiornika należy wymienić na grupę 1-3.

Po wymianie gruntu, nowy grunt należy zabezpieczyć przed migracją ziaren gruntu pomiędzy gruntem rodzimym i gruntem nowym. Wzmocnienie gruntu można wykonać na przykład za pomocą mat geotekstylnych (tzw. geowłóknin).

Grupa gruntu	Rodzaj gruntu	Przykładowy grunt
1	sypkie	żwir o nieciąglym uziarnieniu, żwir rzeczny i morski.
2	sypkie	piasek o nieciąglym uziarnieniu, piaski wydmowe, naniesione, dolinowe.
3	sypkie	piasek gliniasty, mieszanka piaskowo-gliniasta o nieciąglym uziarnieniu, piasek nawodniony.
4	spoiste	ił nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, bardzo plastyczna glina.
5	organiczne	grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu.
6	organiczne	torf, inne grunty wysokoorganiczne.

Zaleca się, aby w trakcie montażu zbiornik zalewać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Czynność ta jest obowiązkowa w przypadku występowania wód gruntowych.

Przy posadawianiu zbiorników w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby podsypka i obsypka nie zawierała śniegu, brył i lodu. Przy realizacji robót w okresie zimowym nie należy posadawiać zbiornika na zmarzniętym podłożu. Niewskazane jest realizowanie robót przy temperaturach poniżej 0°C.

Materiał podsypki i obsypki należy wkładać i zagęszczać warstwami 15-20 cm, co najmniej do 90% SPD (Standardowa Metoda Proctora). Zagęszczanie należy wykonywać wyłącznie ręcznie bez użycia urządzeń mechanicznych.

Zbiorniki osadników wstępnych OW posadawiane są zazwyczaj na głębokości 1-1,5 m licząc od górnej tworzącej zbiornika do poziomu terenu. W miejscach gdzie występuje woda gruntowa lub obciążenie naziomu oraz gdy głębokość przekracza 1,5 m, sposób posadowienia należy uzgodnić z projektantem i producentem zbiornika.

Jeżeli stosowana jest płyta fundamentowa o klasie betonu C16/20 pod zbiornikiem, wówczas

należy przyjąć zasadę jej minimalnej grubości 150 mm, zaś całkowita szerokość i długość winna być, co najmniej 600 mm większa od obrysu zbiornika. Zbiornik od płyty powinna oddzielać warstwa podsypki piaskowej o grubości nie mniej niż 25 cm, zagęszczonej do stopnia 90% SPD.

Zbiornik należy zamocować do płyty fundamentowej za pomocą ocynkowanych taśm stalowych. Zamocowania muszą być umieszczone zgodnie z załączonym szkicem w instrukcji montażu. W miejscu opasania pomiędzy taśmę stalową i płaszcz zbiornika należy podłożyć pasy gumowe szersze o około 100 mm od szerokości taśmy (po 50 mm na stronę). Taśmy muszą być przymocowane do fundamentu za pomocą kotew typu „omega” powiązanych ze zbrojeniem fundamentu i z otworem minimum 50x50 mm. Nośność kotew oraz ich wytrzymałość w betonie powinna zabezpieczyć ewentualną siłę wyporu powiększoną o 15%.

W przypadku posadowienia zbiornika pod pasem lokalnego ruchu drogowego, (place, składy, przejazdy itp.) lub przy naziemie przekraczającym 1,5m - zbiorniki należy odciążyć. Wielkość płyty odciążającej oraz potrzebę stosowania takiego rozwiązania należy uzgodnić z projektantem.

Przy wysokim poziomie wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej 400mm poniżej dna wykopu. Po wypoziomowaniu i zakotwieniu zbiornika do płyty fundamentowej, zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody gruntowej wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

W przypadku niekorzystnych warunków gruntowowodnych, zbiornik należy montować przy jednoczesnym pompowaniu wody z wykopu. Dodatkowo grunt wokół zbiornika można stabilizować domieszką cementu do gruntu obsypki.

3.6.7.2 Wytyczne posadowienia osadników wtórnych pod złożem biologicznym (ZB1)

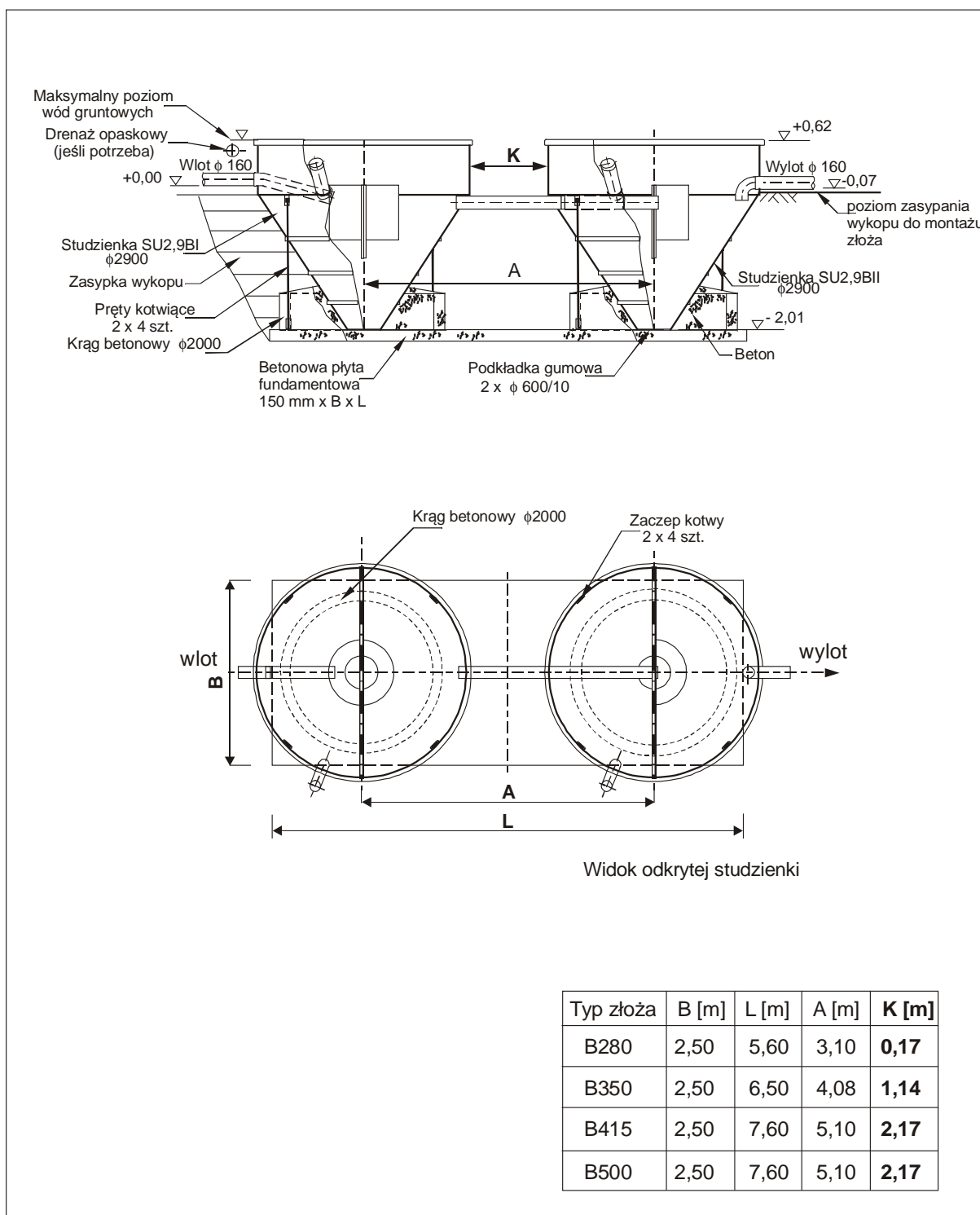
Na przygotowaną płytę fundamentową o grubości 15 cm ostrożnie posadzić osadniki wtórne (studzienki SU2.9B) umieszczając pod studzienkami wcześniej dostarczone przez producenta podkładki gumowe. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego dołem siatką o oczkach nie większych niż 20x20 cm z prętów zbrojeniowych (stalowych) o średnicy $\varnothing 10\div 12$ mm. Posadowienie na płycie pokazano na rys. 2. Wykonanie płyty należy zakończyć, co najmniej na 10 dni przed przewidywanym terminem montażu studzienki.

W płycie należy wykonać 8 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 1) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienek. Wypoziomować studzienki napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po wypoziomowaniu odpowiednim studzienek należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym na rys. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm, wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmocniającego studzienkę.

Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zасыpywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypywania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

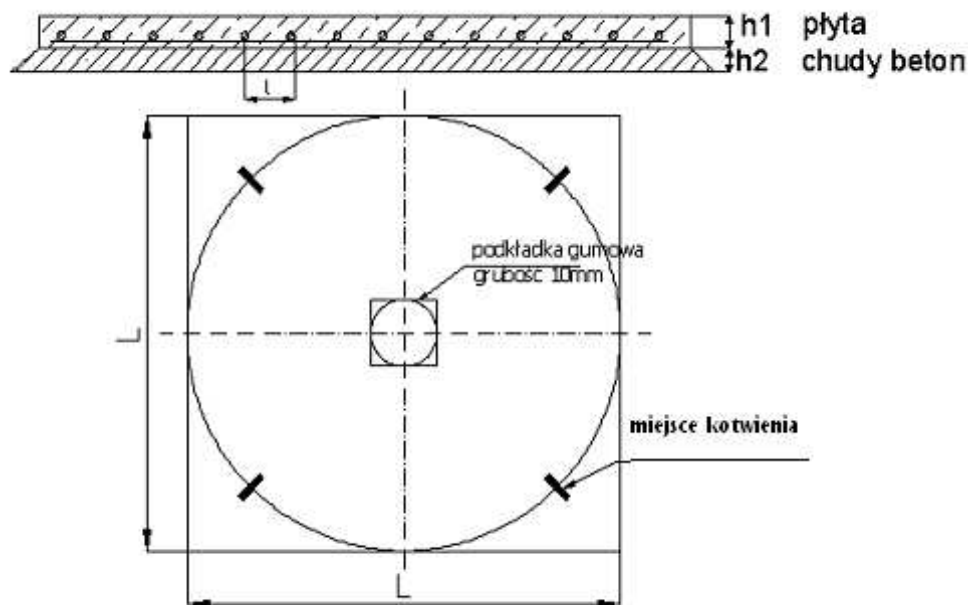
Uwaga! W trakcie zasypywania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.



Rys. 1 Kotwienie studzienek typu SU2,9BI i SU2,9BII pod złoże Bioclere® typu B280-B500

3.6.7.3 Wytyczne posadowienia studzienek pod złoże (ZB2) oraz KS

Studzienki SU2.9 (ZB2 oraz korpus KSP5) ostrożnie posadowić na płytę fundamentową z betonu o grubości 15 cm, umieszczając pod dnem dostarczoną podkładkę gumową. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego prętami stalowymi $\text{Ø}10\div12$ mm ułożonymi dołem w siatkę w odstępach nie większych niż 20cm. Konstrukcje płyt pokazano na rys 2.



Rys. 2 Rysunek fundamentu pod studnie SU2.9

Tab. 1. Wymiary fundamentu pod studnie SU dla ZB2 i KS5

Typ studzienki	L [mm]	h ₁ [mm]	h ₂ [mm]	l [mm]
SU2.9	3000	150	50	200

W płycie fundamentowej o wymiarach (rys. 1 i tab. 1 i 2) należy wykonać 4 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 3) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienki. Wypoziomować studzienkę napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po odpowiednim wypoziomowaniu studzienki należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego lub studzienki osadowej na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym w tab. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmacniającego studzienkę. Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zасыpywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypywania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

Uwaga! W trakcie zasypywania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.

Tab. 2. Wymiary szalunku

Typ studzienki	Fundament	
	Płyta z betonu zbrojonego	Płyta z betonu + krąg betonowy
	Szalunek L x L [m]	Ø kręgu [m]
SU 2.9	3,0 x 3,0	2.0

3.6.8 Wytyczne dot. zagospodarowania terenu

- zaprojektować dojazd eksploatacyjny do urządzeń umożliwiający odbiór osadu z osadników przez tabor asenizacyjny (konstrukcja wg projektu branży konstrukcyjno-budowlanej);
- zaprojektować dojścia eksploatacyjne do złóż biologicznych i ostatniej komory osadnika (np. ścieżka ~50×50cm z płytek chodnikowych lub kostki brukowej);
- w przypadku wyniesienia miejsca lokalizacji urządzeń na wysokość ≥ 40 cm ponad otaczający teren zaprojektować schodki terenowe ułatwiające dostęp do poziomu lokalizacji urządzeń jw.;
- po zakończeniu prac ziemnych – skarpy, miejsca wykopów, itp. - obsiać trawą;
- część działki przeznaczoną pod oczyszczalnię ścieków wyгородzić ogrodzeniem – zgodnie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi przyjętymi w projekcie branży konstrukcyjno-budowlanej;
- w ogrodzeniu przewidzieć bramę wjazdową dostosowaną do projektowanych gabarytów dojazdu eksploatacyjnego oraz furtkę;
- w obszarze wejściowym przy furtce zaprojektować chodnik dowiązany do układu dojazdów eksploatacyjnych lub niezależny ciąg pieszy doprowadzony do urządzeń technologicznych;
- w miejscach gdzie nachylenie skarp przekracza wskaźnik 1:1,25 – zastosować odpowiednie umocnienia;
- po zakończeniu robót budowlanych uporządkować teren, wzdłuż ogrodzenia nasadzić (wg możliwości przestrzennych) zieleń średnią lub/i wysoką, preferowane rodzime gatunki roślin występujące naturalnie w okolicy oczyszczalni.

3.6.9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

3.6.9.1 WARTOŚĆ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ DOSTARCZANYCH PRZEZ EKOFINN-POL

Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Koszt jednostkowy netto PLN	Wartość łączne netto PLN
Osadnik OW50	2	84000	168000
Bioclere B415	2	244000	488000
Bioclere B180	2	103000	206000
KS5	2	68000	136000
Rozdzielnica TK6T KS	1	25000	25000
SUMA NETTO:			1 023 000 zł

3.6.9.2 KOSZTY USŁUG ZWIĄZANYCH

WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	KOSZT JEDNOSTKOWY	WARTOŚĆ ŁĄCZNI
	SZT.	PLN	PLN
TRANSPORT URZĄDZEŃ	7	4500	31500
MONTAŻ SPECJALISTYCZNY	2	20000	40000
ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1	20000	20000
		SUMA NETTO:	91.500 zł

3.6.9.3 ELEMENTY SKŁADAJĄCE SIĘ NA KOSZTY PRZEPROWADZENIA BUDOWY OCZYSZCZALNI

Na koszty budowy oczyszczalni składają się:

- koszty związane z doprowadzeniem i odprowadzeniem ścieków (w tym pompownie, studzienki itp.),
- doprowadzenie energii elektrycznej i wykonanie przyłącza do sieci energetycznej,
- wykonanie kanalizacji między obiektowej, fundamentowania, wykopów, studzienek,
- wykonanie zagospodarowania terenu (w tym droga dojazdowa, ogrodzenie, oświetlenie itp.).
- inne nie ujęte prace budowlane.

Wymienione powyżej koszty są stałe niezależnie od rodzaju przyjętej technologii oczyszczania ścieków i zależą w znacznej mierze od warunków terenowych oraz uwarunkowań stawianych przez Inwestora. Szacunkowe wyliczenie kosztów podano w poniższej tabeli. Może ono służyć jedynie do przybliżonego oszacowania kosztów budowy, gdyż nie uwzględnia szczegółowych warunków terenowych konkretnej inwestycji. Dokładne wyliczenie kosztów wynika ze sporządzenia projektu budowlanego oraz kosztorysu inwestorskiego. Koszt wykonania projektu z kosztorysem dla przedmiotowej wielkości oczyszczalni wynosi zazwyczaj do 50.000 zł.

WYSZCZEGÓLNIENIE	WARTOŚĆ ŁĄCZNI
	PLN
ROBOTY ZIEMNE	17 000
PRACE BETONOWE	17.000
MONTAŻ WYPOSAŻENIA, STUDNIE I ARMATURA	80.000
ZASILANIE ELEKTRYCZNE	25.000
ZAGOSPODAROWANIE TERENU	60.000
	199 000

3.6.9.4 ZESTAWIENIE KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH OŚ3 PARZNICE

- zbiorniki oczyszczalni ścieków:	1 023 000 zł netto
- transport, montaż i rozruch:	91 500 zł netto
- koszt wykonania dokumentacji projektowej:	50 000 zł netto
- koszt prac budowlanych:	199 000 zł netto
RAZEM:	1 363 500 zł netto

3.6.9.5 ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Na koszty eksploatacji składają się następujące czynniki:

- cena wody do celów technologicznych
- cena energii elektrycznej
- cena wywozu osadu
- wynagrodzenie obsługi

Zgodnie z obliczeniami technologicznymi, miesięczna eksploatacja oczyszczalni (przy założonych wskaźnikach cenowych jak niżej) kształtuje się następująco:

Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków					
		Ilość / liczba	Koszt jednostkowy	Koszt eksploatacji	
Zużycie wody (technologia)	[m ³ /m-c]	0,00	3,00 zł	- zł	
Zużycie energii	[kWh/m-c]	2730	0,56 zł	1 528,78 zł	
Wywóz osadu	[kurs/m-c]	2,8	300,00 zł	840,00 zł	
Obsługa dochodząca	[r-g/m-c]	30	15,00 zł	450,00 zł	
			RAZEM	2818,78	[zł/m-c]
			Koszt na 1 mieszkańca	2,68	[zł/M]
			Koszt na 1 m ³ ścieków	0,74	[zł/m ³]

3.7 Koncepcja lokalnej oczyszczalni ścieków OŚ-4 „ZABIERZÓW” i OŚ-5 Młodocin Mniejszy

Z uwagi na bardzo zbliżone przepustowości oczyszczalni OŚ-4 Zabierzów i OŚ-5 Młodocin Mniejszy (pkt. 1.1) oczyszczalnie zostaną wykonane jako jednakowe. Podstawę do wymiarowania oczyszczalni stanowią będą ilości i jakości ścieków charakterystyczne dla oczyszczalni w Zabierzowie.

3.7.1 Projektowana przepustowość oczyszczalni.

Charakterystyczne przepływy ścieków, podane w poniższej tabeli, sporządzono w oparciu o otrzymany bilans ścieków.

Wielkość całej oczyszczalni przyjęto wg otrzymanego ładunku w MR:

Stąd wielkość całej oczyszczalni wyniesie:

RLM = 802

Pozostałe wielkości bilansowe przyjęto jak niżej.

Lp	Miejscowość	JM	Ilość	Q _{jedn}	Qd _{śr}	N _d	Qd _{max}	Nhog	Qhmax
	Zabierzów		Jedn.	[dm ³ /d]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /h]
Prognozowany odpływ ścieków z gospodarstw domowych									
1		RLM	802	100	96	1,4	135	2,0	11,2

Gdzie:

Qd_{śr}- średni dobowy dopływ ścieków,

Qd_{max} - maksymalny dobowy dopływ ścieków,

Qh_{max} - maksymalny godzinowy dopływ ścieków,

N_d- współczynnik nierównomierności dobowej,

N_{hog}- współczynnik całkowitej nierównomierności godzinowej ($24 \times Qh_{max} / Qd_{śr}$).

3.7.2 Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.

W związku z relatywnie małym zużyciem wody w terenach wiejskich prognozowane stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych będą wysokie. Stąd projektuje się realizację oczyszczalni biologicznej jako instalacji dwustopniowej poprzedzonej osadnikiem wstępnym oraz uzupełnionej o osadnik wtórny.

W osadniku wstępnym nastąpi redukcja zanieczyszczeń, która z godnie z wytycznymi ATV wyniesie:

- w zakresie BZT do 30÷33%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60%,
- w zakresie ChZT 30÷33%,

Stosownie do doświadczeń w eksploatacji złóż biologicznych przyjęto instalację dwustopniową składającą się z odpowiedniej wielkości złóż biologicznych zraszanych typu Bioclere[®], w których redukcja poszczególnych zanieczyszczeń (na każdym stopniu) wynosi:

- w zakresie BZT 75÷80%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60÷65%,
- w zakresie ChZT 65÷70%,

Ostateczne doczyszczanie ścieków (głównie z zawiesiny pochodzącej z osadu nadmiernego) zachodzi osadniku wtórnym:

- w zakresie BZT do 10%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 50%,

- w zakresie ChZT do 10%,

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do rowu melioracyjnego (wg akt. prawa – warunki jak przy odprowadzaniu do ziemi).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. / DZ.U. z 16.12.2014. poz 1800 /, skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

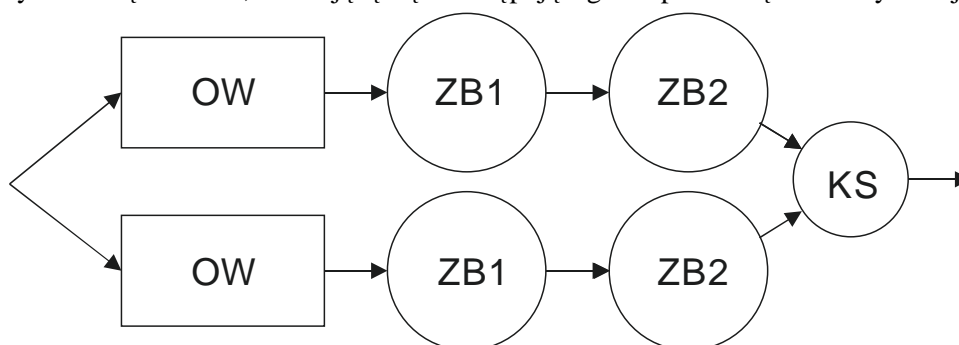
- BZT₅ = 25 g/m³
- CHZT = 125 g/m³
- Zawiesina = 35 g/m³

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach na każdym etapie oczyszczania.

	Ścieki surowe			Ścieki po osadniku wstępnym		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	48,1	96,2	48,1	33,7	67,4	19,2
Stężenie [mg/l]	500	100	500	351	702	200
	Ścieki po I stopniu BIOCLERE			Ścieki po II stopniu BIOCLERE		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	8,4	23,6	8,3	2,1	8,3	3,3
Stężenie [mg/l]	88	246	87	22	86	35
	Ścieki po osadniku wtórnym			warunki odprowadzenia do odbiornika		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	1,9	7,4	1,7	2,4	12,0	3,4
Stężenie [mg/l]	20	77	17	25	125	35

3.7.3 Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków

Dla uzyskania wymaganego efektu ekologicznego przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, składającą się z następującego zespołu urządzeń oczyszczających:



- | | |
|-----|--|
| OW | - osadnik wstępny (2 ciągi równoległe) |
| ZB1 | - złożo biologiczne typ „BIOCLERE” B210 (2 ciągi równoległe) |
| ZB2 | - złożo biologiczne typ „BIOCLERE” B210 (2 ciągi równoległe) |
| KS | - komora sedymentacyjna (osadnik wtórny) |

3.7.4 Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznego układu oczyszczania ścieków.

OW osadnik wstępny

Zadaniem osadnika wstępnego jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Osadnik wstępny zaprojektowany został jako tzw. osadnik gnilny czterokomorowy. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wartość BZT₅ spada o 30%). Do projektowania przyjęto założenie, że część retencyjna osadnika ma zapewnić min. półtoragodzinny czas zatrzymania ścieków podczas ich maksymalnego godzinowego napływu, zaś część osadowa ma zapewnić czas fermentacji osadów wynoszący > 90 dni.

W pierwszych dwóch komorach osadnika następuje retencja ścieków surowych w wymaganym okresie czasowym. Retencja jest wymuszona przez regulator przepływu zainstalowany na odpływie z drugiej komory. Pomiędzy pierwszą, a drugą komorą znajduje się sito kosztowe uniemożliwiające przedostawaniu się zanieczyszczeń pływających do dalszej części ciągu technologicznego. Trzecia komora osadnika może być trwale wyłączona z eksploatacji jeżeli ilość ścieków dopływających do oczyszczalni będzie znacznie mniejsza niż zakłada się w projekcie. W czwartej komorze znajduje się pompa dozująca ścieki do pierwszego reaktora biologicznego działająca w trybie czasowym. W ten sposób reaktory biologiczne są obciążane ładunkiem równomiernie przez całą dobę.

W części osadowej pierwszej komory zamontowany jest gęstościowy czujnik osadu informujący obsługę o konieczności opróżnienia osadnika. Komory magazynujące osad wyposażone są również w króćce ssawne do ciśnieniowego opróżniania zbiornika z osadów dennych. Zakłada się, że osady będą cyklicznie wywożone do zagospodarowania na większej oczyszczalni lub do zagospodarowania przyrodniczego (osad przefermentowany).

ZB1 i ZB2 - Złoże biologiczne typu BIOCLERE® B210+B210

Oczyszczalnie BIOCLERE® wykorzystują do oczyszczania ścieków naturalny proces utleniania biologicznego na złożu zraszonym. Wstępnie oczyszczone ścieki przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania w studziencie dolnej pod złożem biologicznym, skąd są podnoszone przez pompę zatapialną na dystrybutor ponad złożem i rozprowadzane po powierzchni złoża przez system zraszający. Wypełnienie złoża stanowią specjalne kształtki HUFO® z tworzywa sztucznego, o doskonałej przepuszczalności hydraulicznej, a przy tym o mocno rozwiniętej powierzchni czynnej. Proces oczyszczania zachodzi w trakcie przenikania ścieków przez złoże i kontakt z błoną biologiczną, która wytwarza się samoczynnie na powierzchni kształtek wypełnienia.

Pompa pracuje w reżimie czasowym zapewniając przez to recyrkulację ścieków oczyszczonych nawet w okresach małego przepływu i poprawiając dzięki temu sprawność działania złoża. Przesączone przez złoże ścieki odpływają do zewnętrznej strefy studzienki dolnej pod złożem, gdzie następuje sedymentacja cząstek błony biologicznej wyflukanej z powierzchni kształtek. Osad ten jest wypompowywany za pomocą małej pompy zatapialnej do osadnika wstępnego. Powietrze potrzebne do procesu utleniania biologicznego zasysane jest przez wentylator znajdujący się w górnej części obudowy złoża.

Pierwsze złoże biologiczne przyjmuje bardzo duży ładunek zanieczyszczeń w związku z czym błona biologiczna charakterystyczna dla złoży wysoko obciążonych (zazwyczaj przerośnięta, koloru szarego). Dopiero drugie złoże biologiczne stwarza warunki do rozwoju bakterii nityfikacyjnych (błona biologiczna jest wówczas koloru brązowego) zapewniających wysoki stopień oczyszczania ścieków.

KS – osadnik wtórny (komora sedimentacyjna)

Podstawowym zadaniem osadnika wtórnego jest oddzielenie osadu nadmiernego pochodzącego z obumarłej błony biologicznej od ścieków odpływających z oczyszczalni do środowiska. Uzyskuje się to poprzez zapewnienie odpowiedniego obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika oraz odbiór ścieków oczyszczonych za pomocą odpowiedniego orurowania.

Pomiar ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię metodą pośrednią

Rozwiązania z zakresu automatyki oczyszczalni pozwalają na pośredni pomiar ilości oczyszczalnych i odprowadzanych ścieków. Transport ścieków przez ciąg technologiczny oczyszczalni realizowany jest m.in. za pośrednictwem pompy dozującej znajdującej się w osadniku wstępnym.

Wprowadzenie do programu sterownika zweryfikowanego doświadczalnie wydatku pompy dozującej pozwala na wygenerowanie odczytów ilości przepompowanego medium na ekranie komunikacyjnym sterownika.

Program sterownika zlicza czas pracy pompy dozującej, wprowadza odpowiednie poprawki związane z recyrkulacją osadów oraz przelicza dane na wydatek przepływu ścieków.

Weryfikację wydatku pompy przeprowadza się na etapie rozruchu i odnotowuje w sprawozdaniu.

3.7.5 Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne zestawiono w poniższych tabelach. Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Redukcje zanieczyszczeń na poszczególnych stopniach oczyszczania wg pkt. 2.1.2
- Czas zatrzymania ścieków w 2 pierwszych komorach osadnika wstępnego: min. 1,5 godziny,
- Obciążenie pierwszego stopnia złoża biologicznego 0,4-0,7 kg/m³ d
- Obciążenie drugiego stopnia złoża biologicznego 0,1-0,3 kg/m³ d
- Minimalny czas zatrzymania ścieków w osadniku wtórnym 1,5 h (na końcu ciągu technologicznego ze względu na projektowaną retencję w całym układzie oczyszczalni, Q_{maxh} przyjęto jako $Q_{maxd}/21$)

OSADNIK WSTĘPNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{max}	[m ³ /h]	11,20
Założony czas zatrzymania ścieków w osadniku wstępnym	[h]	1,85
Minimalna objętość części przepływowej	[m ³]	20,72
Minimalna pojemność osadnika wstępnego	[m ³]	82,88
Przyjęto osadniki wstępne w ilości	[szt.]	2
Przyjęto osadnik wstępny typu	OW	42
Nominalna objętość osadników	[m ³]	84
Objętość części osadowej	[m ³]	42

OBLICZENIE STOPNIA REDUKCJI I DOBÓR URZĄDZEŃ				
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	BZT	CHZT	SS
Średni dobowy ładunek ścieków surowych	[kg/d]	48,1	96,2	52,1
Średnie stężenie w ściekach surowych	[g/m ³]	501	1003	543
Zakładana redukcja w osadniku	[%]	30%	30%	60%
Ładunek po osadniku	[kg/d]	33,7	67,4	19,2
Obliczeniowa objętość złoża I ^o	[m ³]	48,1		
Dobrana objętość złoża I ^o	[m ³]	50,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża I ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,67		
Stopień redukcji na złożu I ^o biologicznym	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu I ^o biologicznym	[kg/d]	8,42	23,58	8,34
Obliczeniowa objętość złoża II ^o	[m ³]	28,1		
Dobrana objętość złoża II ^o	[m ³]	50,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża II ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,17		
Stopień redukcji na złożu biologicznym II ^o	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu biologicznym II ^o	[kg/d]	2,11	8,25	3,34
Stopień redukcji na osadniku wtórnym	[%]	10%	10%	50%
Ładunek po osadniku wtórnym	[kg/d]	1,89	7,43	1,67
Stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	20	77	17
Dopuszczalne stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	25	125	35

OSADNIK WTÓRNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków $Q_{maxh} = Q_{maxd}/21$	[m ³ /h]	6,43
przyjęta wysokość części przepływowej	[m]	1,50
Średnica rury centralnej	[m]	0,40
przyjęta średnica osadnika	[m]	2,90
sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków w osadniku	[h]	1,5

BILANS OSADU		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Ilość doprowadzanych ścieków	[m ³ /d]	96,0
Równoważna liczba mieszkańców	[M]	802
Jednostkowa sucha masa osadu nadmiernego	[g/(M•d)]	19,5
Sucha masa osadu nadmiernego	[kg/d]	15,64
Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	98,0%
Objętość osadu nadmiernego	[m ³ /d]	0,78
Sucha masa osadu wstępnego (zawiesina sedymentująca)	[kg/d]	31,3
Uwodnienie osadu wstępnego	[%]	95,0%
Objętość osadu wstępnego	[m ³ /d]	0,63
Objętość osadu zmieszanego	[m ³ /d]	1,41
Uwodnienie osadu zmieszanego	[%]	96,7%

Uwodnienie osadu zmieszanego po fermentacji	[%]	90,0%
Objętość osadu po fermentacji	[m ³ /d]	0,33
Czas magazynowania osadu	[d]	106,0
Zalecana całkowita pojemność strefy osadowej osadnika	[m ³]	41,8

ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY ELEKTRYCZNEJ							
Urządzenie	Typ urządzenia	Ilość	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Moc użytkowa	Czas pracy	Dobowe zużycie
		[kpl.]	[kW]	[kW]	[kW]	[h/d]	[kWh]
BIOCLERE 2 x B(415+B210)							
Pompa zraszania	Best 4	4	1,10	4,40	3,08	19,20	59,14
Pompa recyrkulacji	Ebara Best ONE	4	0,25	1,00	0,70	0,27	0,19
Wentylator	90 W	4	0,09	0,36	0,25	24,00	6,05
2 x osadnik wstępny i KS							
Pompa dozująca	Ebara Best ONE	2	0,25	0,50	0,35	8,00	2,80
Pompa osadu	Ebara Best ONE	1	0,25	0,25	0,18	0,27	0,05
Przepływomierz	Promag 50W	1	0,015	0,015	0,015	24	0,36
Razem				6,53	4,57		68,58

BILANS TECHNOLOGICZNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Liczba mieszkańców równoważnych	[RLM]	802
Średnia dobowa ilość ścieków	[m ³ /d]	96
Dobowy ładunek BZT ₅ usunięty	[kgO ₂ /d]	46,01
Dobowy ładunek BZT ₅ ścieków surowych	[kgO ₂ /d]	48
Roczna ilość usuniętego ładunku BZT ₅	[kgO ₂ /rok]	16795
Moc elektryczna zainstalowana	[kW]	6,53
Dobowe zużycie energii elektrycznej	[kWh/d]	68,58
Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	25031
Zużycie energii elektrycznej na 1 m ³ ścieków	[kWh/m ³]	0,71
Zużycie energii elektrycznej przez jednego mieszkańca	[kWh/MR]	0,09
Zużycie energii elektrycznej na 1 kg usuniętego BZT ₅	[kWh/kg BZT ₅]	1,49
Miesięczna ilość osadu wywożonego wozem asenizacyjnym	[m ³ /m-c]	9,85

3.7.6 Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów

3.7.6.1 PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi szczegółowy dobór przepompowni ścieków. Dobór przepompowni możliwy będzie dopiero po zaprojektowaniu sieci kanalizacyjnej.

Jeżeli wystąpi konieczność zastosowania pompowni wstępnej należy kierować się następującymi zaleceniami:

- w celu zabezpieczenia pomp przed napływem części stałych zaleca się wyposażenie studzienki pompowni w kratę kosztową ręczną,
- zasilanie pomp trójfazowe,
- zaleca się stosowania układu dwóch pomp (praca naprzemienna, jedna rezerwowa),
- pomiędzy przepompownią, a osadnikiem wstępnym koniecznie należy zaprojektować studzienkę rozprężną.

3.7.6.2 OSADNIK WSTĘPNY (2 x OW)

- zbiornik czterokomorowy wykonany w technologii rury strukturalnej PEHD,
- zbiornik z tworzywa sztucznego,
- pojemność czynna 42 m³,
- średnica części cylindrycznej zbiornika 2,50 m,
- długość zbiornika 10,1 m,
- położenie króćca wlotowego (od dna zbiornika) 2,30 m,
- położenie króćca wylotowego (od dna zbiornika) 2,20 m.

Wyposażenie:

- pompa dozująca EBARA Best ONE o mocy 250 W,
- włązy inspekcyjne do każdej z komór,
- rurociągi spustu osadu,
- regulator przepływu,
- czujniki poziomu osadu,
- sito kosztowe

3.7.6.3 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (2 x ZB1) + (2 x ZB2)

- złożo biologiczne zraszane (np. typu B210 wg systemu BIOCLERE®)
- konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym z warstwą izolacji poliuretanowej,
- średnica złoża biologicznego 3,0 m
- wysokość złoża biologicznego 4,2 m
- objętość czynna złoża biologicznego 25 m³
- maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h

Wyposażenie:

- 1 pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W (każde złożo)
- 1 pompa zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W (każde złożo)
- 1 wentylator (90 W - każde złożo)

3.7.6.4 KOMORA SEDYMENTACYJNA

- zbiornik z tworzywa sztucznego,
- średnica części cylindrycznej zbiornika 2,90 m,
 wyposażenie :
- rura centralna z deflektorem,
- układ przewodów zbierających,
- pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W.

3.7.6.5 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE I ICH UZBROJENIE.

- Kanalizacja ścieków surowych (pomiędzy studzienką rozdzielczą, a osadnikiem wstępnym)
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe (lub z tworzyw sztucznych) Ø1000 do 1200 mm
- Kanalizacja międzyobiektowa i ścieków oczyszczonych
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe lub z PVC Ø315-450 mm
- Rurociąg recyrkulacji osadu nadmiernego
 - rura kanalizacyjna kielichowa z PVC Ø110 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne z PVC Ø315-425 mm

3.7.7 Wytyczne posadowienia zbiorników

3.7.7.1 Wytyczne posadowienia osadnika wstępnego (OW)

Rozważając możliwość zastosowania zbiorników pod ziemią należy dokonać rozeznania warunków gruntowo-wodnych dla przewidzianej lokalizacji zbiornika. Rozeznanie takie jest niezbędne w celu ustalenia:

- sposobu posadowienia zbiornika w zależności od wytrzymałości (nośności) podłoża gruntowego,
- sposobu balastowania bądź kotwienia zbiornika przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- możliwości wykorzystania gruntu rodzimego jako podsypki i obsypki ewentualnie potrzeby dowozu innego właściwego materiału.

Przed przystąpieniem do posadowienia należy przede wszystkim sprawdzić, czy zbiornik nie jest uszkodzony.

Wskazane jest, aby każdy zbiornik był mocowany do płyty fundamentowej lub litego podłoża skalnego (jeśli takie występuje).

Zbiornik nie może być bezpośrednio posadowiony na gruntach: kamienistych, spoistych (głina, ił) oraz organicznych – muły organiczne lub torfy. Warstwa obsypki i zasypki musi być przynajmniej 1 m szersza i 1 m dłuższa niż zbiornik. Sposób posadowienia zbiornika powinien być podany w dokumentacji technicznej budowy.

Do wykonania podsypki, obsypki i zasypki można stosować grunty z grupy 1-3. Nie stosować na podsypkę i obsypkę gruntów z grupy 4-6 (grunty spoiste i organiczne). W przypadku występowania gruntów rodzimych grupy 4-6, grunty w strefie podsypki i obsypki zbiornika należy wymienić na grupę 1-3.

Po wymianie gruntu, nowy grunt należy zabezpieczyć przed migracją ziaren gruntu pomiędzy gruntem rodzimym i gruntem nowym. Wzmocnienie gruntu można wykonać na przykład za pomocą mat geotekstylnych (tzw. geowłóknin).

Grupa gruntu	Rodzaj gruntu	Przykładowy grunt
1	sypkie	żwir o nieciąglym uziarnieniu, żwir rzeczny i morski.
2	sypkie	piasek o nieciąglym uziarnieniu, piaski wydymowe, naniesione, dolinowe.
3	sypkie	piasek gliniasty, mieszanka piaskowo-gliniasta o nieciąglym uziarnieniu, piasek nawodniony.
4	spoiste	ił nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, bardzo plastyczna glina.
5	organiczne	grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu.
6	organiczne	torf, inne grunty wysokoorganiczne.

Zaleca się, aby w trakcie montażu zbiornik zalewać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Czynność ta jest obowiązkowa w przypadku występowania wód gruntowych.

Przy posadawianiu zbiorników w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby podsypka i obsypka nie zawierała śniegu, brył i lodu. Przy realizacji robót w okresie zimowym nie należy posadawiać zbiornika na zmarzniętym podłożu. Niewskazane jest realizowanie robót przy temperaturach poniżej 0°C.

Materiał podsypki i obsypki należy wkładać i zagęszczać warstwami 15-20 cm, co najmniej do 90% SPD (Standardowa Metoda Proctora). Zagęszczanie należy wykonywać wyłącznie ręcznie bez użycia urządzeń mechanicznych.

Zbiorniki osadników wstępnych OW posadawiane są zazwyczaj na głębokości 1-1,5 m licząc od górnej tworzącej zbiornika do poziomu terenu. W miejscach gdzie występuje woda gruntowa lub obciążenie naziomu oraz gdy głębokość przekracza 1,5 m, sposób posadowienia należy uzgodnić z projektantem i producentem zbiornika.

Jeżeli stosowana jest płyta fundamentowa o klasie betonu C16/20 pod zbiornikiem, wówczas należy przyjąć zasadę jej minimalnej grubości 150 mm, zaś całkowita szerokość i długość winna być, co najmniej 600 mm większa od obrysu zbiornika. Zbiornik od płyty powinna oddzielać warstwa podsypki piaskowej o grubości nie mniej niż 25 cm, zagęszczonej do stopnia 90% SPD.

Zbiornik należy zamocować do płyty fundamentowej za pomocą ocynkowanych taśm stalowych. Zamocowania muszą być umieszczone zgodnie z załączonym szkicem w instrukcji montażu. W miejscu opasania pomiędzy taśmę stalową i płaszczyznę zbiornika należy podłożyć pasy gumowe szersze o około 100 mm od szerokości taśmy (po 50 mm na stronę). Taśmy muszą być przymocowane do fundamentu za pomocą kotew typu „omega” powiązanych ze zbrojeniem fundamentu i z otworem minimum 50x50 mm. Nośność kotew oraz ich wytrzymałość w betonie powinna zabezpieczyć ewentualną siłę wyporu powiększoną o 15%.

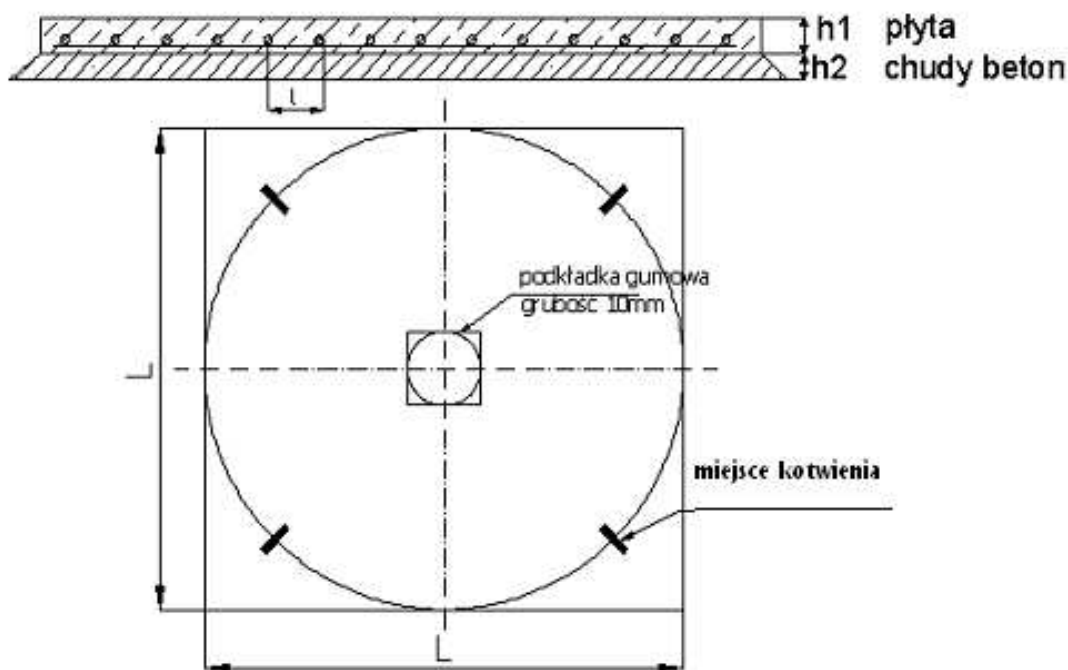
W przypadku posadowienia zbiornika pod pasem lokalnego ruchu drogowego, (place, składy, przejazdy itp.) lub przy naziomie przekraczającym 1,5m - zbiorniki należy odciążyć. Wielkość płyty odciążającej oraz potrzebę stosowania takiego rozwiązania należy uzgodnić z projektantem.

Przy wysokim poziomie wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej 400mm poniżej dna wykopu. Po wypoziomowaniu i zakotwieniu zbiornika do płyty fundamentowej, zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody gruntowej wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

W przypadku niekorzystnych warunków gruntowowodnych, zbiornik należy montować przy jednoczesnym pompowaniu wody z wykopu. Dodatkowo grunt wokół zbiornika można stabilizować domieszką cementu do gruntu obsypki.

3.7.7.2 Wytyczne posadowienia studzienek pod złoże (ZB1, ZB2) oraz komory sedymentacyjnej KS

Studzienki SU2.9 (ZB1/2) oraz KS5 ostrożnie posadzić na płytę fundamentową z betonu o grubości 15 cm, umieszczając pod dnem dostarczoną podkładkę gumową. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego prętami stalowymi Ø10÷12 mm ułożonymi dołem w siatkę w odstępach nie większych niż 20cm. Konstrukcje płyt pokazano na rys 1



Rys. 1 Rysunek fundamentu pod studnie SU2.9 / KS5

Tab. 1 Wymiary fundamentu pod studnie SU dla ZB1/2 i KS5

Typ studzienki	L [mm]	h ₁ [mm]	h ₂ [mm]	l [mm]
SU2.9 / KS5	3000	150	50	200

W płycie fundamentowej o wymiarach (rys. 1 i tab. 1 i 2) należy wykonać 4 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 3) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienki. Wypoziomować studzienkę napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po odpowiednim wypoziomowaniu studzienki należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego lub studzienki osadowej na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym w tab. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmacniającego studzienkę. Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zasypywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypiania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studzience.

Uwaga! W trakcie zasypywania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.

Tab. 2. Wymiary szalunku

Typ studzienki	Fundament	
	Płyta z betonu zbrojonego	Płyta z betonu + krąg betonowy
	Szalunek L x L [m]	Ø kręgu [m]
SU 2.9 / KS5	3,0 x 3,0	2.0

3.7.8 Wytyczne dot. zagospodarowania terenu

- zaprojektować dojazd eksploatacyjny do urządzeń umożliwiający odbiór osadu z osadników przez tabor asenizacyjny (konstrukcja wg projektu branży konstrukcyjno-budowlanej);
- zaprojektować dojścia eksploatacyjne do złóż biologicznych i ostatniej komory osadnika (np. ścieżka ~50×50cm z płytek chodnikowych lub kostki brukowej);
- w przypadku wyniesienia miejsca lokalizacji urządzeń na wysokość ≥ 40 cm ponad otaczający teren zaprojektować schodki terenowe ułatwiające dostęp do poziomu lokalizacji urządzeń jw.;
- po zakończeniu prac ziemnych – skarpy, miejsca wykopów, itp. - obsiać trawą;
- część działki przeznaczoną pod oczyszczalnię ścieków wygrodzić ogrodzeniem – zgodnie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi przyjętymi w projekcie branży konstrukcyjno-budowlanej;
- w ogrodzeniu przewidzieć bramę wjazdową dostosowaną do projektowanych gabarytów dojazdu eksploatacyjnego oraz furtkę;
- w obszarze wejściowym przy furtce zaprojektować chodnik dowiązany do układu dojazdów eksploatacyjnych lub niezależny ciąg pieszy doprowadzony do urządzeń technologicznych;
- w miejscach gdzie nachylenie skarp przekracza wskaźnik 1:1,25 – zastosować odpowiednie umocnienia;
- po zakończeniu robót budowlanych uporządkować teren, wzdłuż ogrodzenia nasadzić (wg możliwości przestrzennych) zieleń średnią lub/i wysoką, preferowane rodzime gatunki roślin występujące naturalnie w okolicy oczyszczalni.

3.7.9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

3.7.9.1 WARTOŚĆ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ DOSTARCZANYCH PRZEZ EKOFINN-POL

Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Koszt jednostkowy netto PLN	Wartość łączne netto PLN
Osadnik OW42	2	73000	146000
Bioclere B210	2	110000	220000
Bioclere B210	2	110000	220000
KS5	1	68000	68000
rozdzielnica TK4T KS	1	20500	20500
SUMA NETTO:			674.500 zł

3.7.9.2 KOSZTY USŁUG ZWIĄZANYCH

WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ SZT.	KOSZT JEDNOSTKOWY	WARTOŚĆ ŁĄCZNI
		PLN	PLN
TRANSPORT URZĄDZEŃ	6	6	4300
MONTAŻ SPECJALISTYCZNY	2	2	16000
ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1	1	20000
SUMA NETTO:			77.800 zł

3.7.9.3 ELEMENTY SKŁADAJĄCE SIĘ NA KOSZTY PRZEPROWADZENIA BUDOWY OCZYSZCZALNI

Na koszty budowy oczyszczalni składają się:

- koszty związane z doprowadzeniem i odprowadzeniem ścieków (w tym pompownie, studzienki itp.),
- doprowadzenie energii elektrycznej i wykonanie przyłącza do sieci energetycznej,
- wykonanie kanalizacji międzyobiektywnej, fundamentowania, wykopów, studzienek,
- wykonanie zagospodarowania terenu (w tym droga dojazdowa, ogrodzenie, oświetlenie itp.).
- inne nie ujęte prace budowlane.

Wymienione powyżej koszty są stałe niezależnie od rodzaju przyjętej technologii oczyszczania ścieków i zależą w znacznej mierze od warunków terenowych oraz uwarunkowań stawianych przez Inwestora. Szacunkowe wyliczenie kosztów podano w poniższej tabeli. Może ono służyć jedynie do przybliżonego oszacowania kosztów budowy, gdyż nie uwzględnia szczegółowych warunków terenowych konkretnej inwestycji. Dokładne wyliczenie kosztów wynika ze sporządzenia projektu budowlanego oraz kosztorysu inwestorskiego. Koszt wykonania projektu z kosztorysem dla przedmiotowej wielkości oczyszczalni wynosi zazwyczaj do 50.000 zł.

WYSZCZEGÓLNIENIE	WARTOŚĆ ŁĄCZNI
	PLN
ROBOTY ZIEMNE	12.000
PRACE BETONOWE	8.000
MONTAŻ WYPOSAŻENIA, STUDNIE I ARMATURA	70.000
ZASILANIE ELEKTRYCZNE	15.000
ZAGOSPODAROWANIE TERENU	40.000
	145.000 zł

3.7.9.4 ZESTAWIENIE KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH OŚ-4 ZABIERZÓW I OŚ-5

MŁODOCIN MNIEJSZY

- zbiorniki oczyszczalni ścieków:	674 500 zł netto
- transport, montaż i rozruch:	77 800 zł netto
- koszt wykonania dokumentacji projektowej:	50 000 zł netto
- koszt prac budowlanych:	145 000 zł netto
RAZEM:	947 300 zł netto

3.7.9.5 ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Na koszty eksploatacji składają się następujące czynniki:

- cena wody do celów technologicznych
- cena energii elektrycznej
- cena wywozu osadu
- wynagrodzenie obsługi

Zgodnie z obliczeniami technologicznymi miesięczna eksploatacja oczyszczalni (przy założonych wskaźnikach cenowych jak niżej) kształtuje się następująco:

Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków					
		Ilość / liczba	Koszt jednostkowy	Koszt eksploatacji	
Zużycie wody (technologia)	[m ³ /m-c]	0,00	3,00 zł	- zł	
Zużycie energii	[kWh/m-c]	2086	0,56 zł	1 168,10 zł	
Wywóz osadu	[kurs/m-c]	2,0	300,00 zł	600,00 zł	
Obsługa dochodząca	[r-g/m-c]	30	15,00 zł	450,00 zł	
			RAZEM	2218,10	[zł/m-c]
			Koszt na 1 mieszkańca	2,77	[zł/M]
			Koszt na 1 m ³ ścieków	0,76	[zł/m ³]

3.8 Koncepcja lokalnej oczyszczalni ścieków OŚ-6 „ROŻKI”

3.8.1 Projektowana przepustowość oczyszczalni.

Charakterystyczne przepływy ścieków, podane w poniższej tabeli, sporządzono w oparciu o jednostko-we wskaźniki zapotrzebowania wody dla mieszkańców..

Przyjęto, iż 1 mieszkaniec rzeczywisty = 1 RLM.

Stąd wielkość całej oczyszczalni wyniesie:

RLM = 614

Pozostałe wielkości bilansowe przyjęto jak niżej.

Lp	Miejscowość	JM	Ilość	Q _{jedn}	Q _{dśr}	N _d	Q _{dmax}	N _{hog}	Q _{hmax}
	Rożki		Jedn.	[dm ³ /d]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /d]	[1]	[m ³ /h]
Prognozowany odpływ ścieków z gospodarstw domowych									
1		RLM	614	100	75	1,4	103	2,0	8,60

Gdzie:

Q_{dśr}- średni dobowy dopływ ścieków,

Q_{dmax} - maksymalny dobowy dopływ ścieków,

Q_{hmax} - maksymalny godzinowy dopływ ścieków,

N_d- współczynnik nierównomierności dobowej,

N_{hog}- współczynnik całkowitej nierównomierności godzinowej ($24 \times Q_{hmax} / Q_{dśr}$).

3.8.2 Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.

W związku z relatywnie małym zużyciem wody w terenach wiejskich prognozowane stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych będą wysokie. Stąd projektuje się realizację oczyszczalni biologicznej jako instalacji dwustopniowej poprzedzonej osadnikiem wstępnym oraz uzupełnionej o osadnik wtórny.

W osadniku wstępnym nastąpi redukcja zanieczyszczeń, która z godnie z wytycznymi ATV wyniesie:

- w zakresie BZT do 30÷33%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60%,
- w zakresie ChZT 30÷33%,

Stosownie do doświadczeń w eksploatacji złóż biologicznych przyjęto instalację dwustopniową składającą się z odpowiedniej wielkości złóż biologicznych zraszanych typu Bioclere[®], w których redukcja poszczególnych zanieczyszczeń (na każdym stopniu) wynosi:

- w zakresie BZT 75÷80%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 60÷65%,
- w zakresie ChZT 65÷70%,

Ostateczne doczyszczanie ścieków (głównie z zawiesiny pochodzącej z osadu nadmiernego) zachodzi osadniku wtórnym:

- w zakresie BZT do 10%,
- w zakresie zawiesiny ogólnej 50%,
- w zakresie ChZT do 10%,

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do rowu melioracyjnego (wg akt. prawa – warunki jak przy odprowadzaniu do ziemi).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. / DZ.U. z 16.12.2014. poz 1800 /, skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

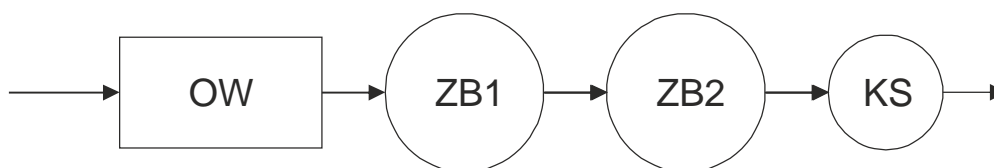
- BZT₅ = 25 g/m³
- CHZT = 125 g/m³
- Zawiesina = 35 g/m³

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach na każdym etapie oczyszczania.

	Ścieki surowe			Ścieki po osadniku wstępnym		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	36,0\8	73,7	36,8	25,8	51,6	14,7
Stężenie [mg/l]	500	1000	500	350	70	200
	Ścieki po I stopniu BIOCLERE			Ścieki po II stopniu BIOCLERE		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	5,2	18,1	5,9	1,3	6,3	2,4
Stężenie [mg/l]	70	245	80	21	86	32
	Ścieki po osadniku wtórnym			warunki odprowadzenia do odbiornika		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	1,2	5,7	1,2	1,8	9,2	2,6
Stężenie [mg/l]	16	77	16	25	125	35

3.8.3 Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków

Przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, składającą się z następującego zespołu obiektów:



OW	- osadnik wstępny
ZB1	- złożo biologiczne typ „BIOCLERE” B415
ZB2	- złożo biologiczne typ „BIOCLERE” B210
KS	- komora sedymentacyjna (osadnik wtórny)

3.8.4 Omówienie funkcji oraz zasady działania poszczególnych obiektów w ciągu technologicznym układu oczyszczania ścieków.

OW– osadnik wstępny

Zadaniem osadnika wstępnego jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Osadnik wstępny zaprojektowany został jako tzw. osadnik gnilny czterokomorowy. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wartość BZT₅ spada o 30%). Do projektowania przyjęto założenie, że część retencyjna osadnika ma zapewnić dwugodzinny czas zatrzymania ścieków podczas ich maksymalnego godzinowego napływu, zaś część osadowa ma zapewnić czas fermentacji osadów wynoszący >90 dni.

W pierwszych dwóch komorach osadnika następuje retencja ścieków surowych w wymaganym okresie czasowym. Retencja jest wymuszona przez regulator przepływu zainstalowany na odpływie z drugiej komory. Pomiędzy pierwszą, a drugą komorą znajduje się sito koszowe uniemożliwiające przedostawaniu się zanieczyszczeń pływających do dalszej części ciągu technologicznego. Trzecia komora osadnika może być trwale wyłączona z eksploatacji jeżeli ilość ścieków dopływających do oczyszczalni będzie znacznie mniejsza niż zakłada się w projekcie. W czwartej komorze znajduje się pompa dozująca ścieki do pierwszego reaktora biologicznego działająca w trybie czasowym. W ten sposób reaktory biologiczne są obciążane ładunkiem równomiernie przez całą dobę.

W części osadowej pierwszej komory zamontowany jest gęstościowy czujnik osadu informujący obsługę o konieczności opróżnienia osadnika. Komory magazynujące osad wyposażone są również w króćce ssawne do ciśnieniowego opróżniania zbiornika z osadów dennych. Zakłada się, że osady będą cyklicznie wywożone do zagospodarowania na większej oczyszczalni lub do zagospodarowania przyrodniczego (osad przefermentowany).

ZB1 i ZB2 - Złożo biologiczne typu BIOCLERE® B415 i B210

Oczyszczalnie BIOCLERE® wykorzystują do oczyszczania ścieków naturalny proces utleniania biologicznego na złożu zraszanym. Wstępnie oczyszczone ścieki przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania w studziencie dolnej pod złożem biologicznym, skąd są podnoszone przez pompę zatapialną na dystrybutor ponad złożem i rozprowadzane po powierzchni złoża przez system zraszający. Wypełnienie złoża stanowią specjalne kształtki HUFO® z tworzywa sztucznego, o doskonałej przepuszczalności hydraulicznej, a przy tym o mocno rozwiniętej

powierzchni czynnej. Proces oczyszczania zachodzi w trakcie przenikania ścieków przez złożę i kontakt z błoną biologiczną, która wytwarza się samoczynnie na powierzchni kształtek wypełnienia.

Pompa pracuje w reżimie czasowym zapewniając przez to recyrkulację ścieków oczyszczonych nawet w okresach małego przepływu i poprawiając dzięki temu sprawność działania złoża. Przesączone przez złożę ścieki odpływają do zewnętrznej strefy studzienki dolnej pod złożem, gdzie następuje sedymentacja cząstek błony biologicznej wyflukanej z powierzchni kształtek. Osad ten jest wypompowywany za pomocą małej pompy zatapialnej do osadnika wstępnego. Powietrze potrzebne do procesu utleniania biologicznego zasysane jest przez wentylator znajdujący się w górnej części obudowy złoża.

Pierwsze złożę biologiczne przyjmuje bardzo duży ładunek zanieczyszczeń w związku z czym błona biologiczna charakterystyczna dla złóż wysoko obciążonych (zazwyczaj przerośnięta, koloru szarego). Dopiero drugie złożę biologiczne stwarza warunki do rozwoju bakterii nityfikacyjnych (błona biologiczna jest wówczas koloru brązowego) zapewniających wysoki stopień oczyszczania ścieków.

KS – osadnik wtórny (komora sedymentacyjna)

Podstawowym zadaniem osadnika wtórnego jest oddzielenie osadu nadmiernego pochodzącego z obumarłej błony biologicznej od ścieków odpływających z oczyszczalni do środowiska. Uzyskuje się to poprzez zapewnienie odpowiedniego obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika oraz odbiór ścieków oczyszczonych za pomocą odpowiedniego orurowania.

Pomiar ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię metodą pośrednią

Rozwiązania z zakresu automatyki oczyszczalni pozwalają na pośredni pomiar ilości oczyszczalnych i odprowadzanych ścieków. Transport ścieków przez ciąg technologiczny oczyszczalni realizowany jest m.in. za pośrednictwem pompy dozującej znajdującej się w osadniku wstępnym.

Wprowadzenie do programu sterownika zweryfikowanego doświadczalnie wydatku pompy dozującej pozwala na wygenerowanie odczytów ilości przepompowanego medium na ekranie komunikacyjnym sterownika.

Program sterownika zlicza czas pracy pompy dozującej, wprowadza odpowiednie poprawki związane z recyrkulacją osadów oraz przelicza dane na wydatek przepływu ścieków.

Weryfikację wydatku pompy przeprowadza się na etapie rozruchu i odnotowuje w sprawozdaniu.

3.8.5 Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne zestawiono w poniższych tabelach. Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Czas zatrzymania ścieków w komorze przepływowej osadnika wstępnego: 1,5÷2 godziny,
- Obciążenie pierwszego stopnia złoża biologicznego 0,4-0,7 kg/m³ d
- Obciążenie drugiego stopnia złoża biologicznego 0,1-0,25 kg/m³ d
- Minimalny czas zatrzymania ścieków w osadniku wtórnym 1,5 h (na końcu ciągu technologicznego ze względu na projektowaną retencję w całym układzie oczyszczalni, Q_{maxh} przyjęto jako $Q_{maxd}/14$).

OSADNIK WSTĘPNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{max}	[m ³ /h]	8,6
Założony czas zatrzymania ścieków w osadniku wstępnym	[h]	2,00
Minimalna objętość części przepływowej	[m ³]	17,19
Minimalna pojemność osadnika wstępnego	[m ³]	60,77
Przyjęto osadniki wstępne w ilości	[szt.]	1
Przyjęto osadnik wstępny typu	OW	60
Nominalna objętość osadników	[m ³]	60
Objętość części osadowej	[m ³]	30,0

OBLICZENIE STOPNIA REDUKCJI I DOBÓR URZĄDZEŃ				
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	BZT	CHZT	SS
Średni dobowy ładunek ścieków surowych	[kg/d]	36,8	73,7	36,8
Średnie stężenie w ściekach surowych	[g/m ³]	500	1000	500
Zakładana redukcja w osadniku	[%]	30%	30%	60%
Ładunek po osadniku	[kg/d]	25,8	51,6	14,7
Obliczeniowa objętość złoża I ^o	[m ³]	36,8		
Dobrana objętość złoża I ^o	[m ³]	42,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża I ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,61		
Stopień redukcji na złożu I ^o biologicznym	[%]	80%	65%	60%
Ładunek po złożu I ^o biologicznym	[kg/d]	5,16	18,05	5,89
Obliczeniowa objętość złoża II ^o	[m ³]	20,6		
Dobrana objętość złoża II ^o	[m ³]	25,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża II ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,21		
Stopień redukcji na złożu biologicznym II ^o	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu biologicznym II ^o	[kg/d]	1,29	6,32	2,36
Stopień redukcji na osadniku wtórnym	[%]	10%	10%	50%
Ładunek po osadniku wtórnym	[kg/d]	1,16	5,69	1,18
Stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	16	77	16
Dopuszczalne stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	25	125	35

OSADNIK WTÓRNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{max}	[m ³ /h]	7,37
przyjęta wysokość części przepływowej	[m]	1,50
Średnica rury centralnej	[m]	0,40
przyjęta średnica osadnika	[m]	2,90
sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków w osadniku	[h]	1,90

BILANS OSADU		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Ilość doprowadzanych ścieków	[m ³ /d]	75
Równoważna liczba mieszkańców	[M]	614
Jednostkowa sucha masa osadu nadmiernego	[g/(M•d)]	25
Sucha masa osadu nadmiernego	[kg/d]	15,35
Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	98,0%
Objętość osadu nadmiernego	[m ³ /d]	0,77
Sucha masa osadu wstępnego (zawiesina sedymentująca)	[kg/d]	22,1
Uwodnienie osadu wstępnego	[%]	95,0%
Objętość osadu wstępnego	[m ³ /d]	0,44
Objętość osadu zmieszanego	[m ³ /d]	1,21
Uwodnienie osadu zmieszanego	[%]	96,9%
Uwodnienie osadu zmieszanego po fermentacji	[%]	90,0%
Objętość osadu po fermentacji	[m ³ /d]	0,26
Czas magazynowania osadu	[d]	93,0
Zalecana całkowita pojemność strefy osadowej osadnika	[m ³]	29,3

ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY ELEKTRYCZNEJ							
Urządzenie	Typ urządzenia	Ilość	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Moc użytkowa	Czas pracy	Dobowe zużycie
		[kpl.]	[kW]	[kW]	[kW]	[h/d]	[kWh]
BIOCLERE 1 x (B415+B210)							
Pompa zraszania	Best 4	3	1,10	3,30	2,31	19,20	44,35
Pompa recyrkulacji	Ebara Best ONE	3	0,25	0,75	0,53	0,27	0,14
Wentylator	90 W	2	0,09	0,18	0,13	24,00	3,02
osadnik wstępny i KS							
Pompa dozująca	Ebara Best ONE	1	0,25	0,25	0,18	10,00	1,75
Pompa osadu	Ebara Best ONE	1	0,25	0,25	0,18	0,27	0,05
Razem				4,73	3,31		49,31

BILANS TECHNOLOGICZNY		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Liczba mieszkańców równoważnych	[RLM]	614
Średnia dobowa ilość ścieków	[m ³ /d]	75
Dobowy ładunek BZT ₅ usunięty	[kgO ₂ /d]	35,55
Dobowy ładunek BZT ₅ ścieków surowych	[kgO ₂ /d]	37
Roczna ilość usuniętego ładunku BZT ₅	[kgO ₂ /rok]	12976
Moc elektryczna zainstalowana	[kW]	4,73

Dobowe zużycie energii elektrycznej	[kWh/d]	49,71
Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	18145
Zużycie energii elektrycznej na 1 m ³ ścieków	[kWh/m ³]	0,67
Zużycie energii elektrycznej przez jednego mieszkańca	[kWh/MR]	0,08
Zużycie energii elektrycznej na 1 kg usuniętego BZT ₅	[kWh/kg BZT ₅]	1,40
Miesięczna ilość osadu wywożonego wozem asenizacyjnym	[m ³ /m-c]	7,87

3.8.6 Charakterystyka techniczna projektowanych obiektów

3.8.6.1 PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi szczegółowy dobór przepompowni ścieków. Dobór przepompowni możliwy będzie dopiero po zaprojektowaniu sieci kanalizacyjnej.

Jeżeli wystąpi konieczność zastosowania pompowni wstępnej należy kierować się następującymi zaleceniami:

- w celu zabezpieczenia pomp przed napływem części stałych zaleca się wyposażenie studzienki pompowni w kratę koszową ręczną,
- zasilanie pomp trójfazowe,
- zaleca się stosowania układu dwóch pomp (praca naprzemienna, jedna rezerwowa),
- pomiędzy przepompownią, a osadnikiem wstępnym konieczne należy zaprojektować studzienkę rozprężną.

3.8.6.2 OSADNIK WSTĘPNY

- zbiornik czterokomorowy wykonany w technologii rury strukturalnej PEHD,
- pojemność czynna 60 m³,
- średnica zbiornika (wewnętrzna) 2,5 m
- długość zbiornika 13,9 m
- wysokość króćca wlotowego (PVC DN 160) 2,3 m
- wysokość króćca wylotowego (PVC DN 160) 2,2 m

Wyposażenie:

- pompa dozująca EBARA Best ONE o mocy 250 W,
- włązy inspekcyjne do każdej z komór,
- rurociągi spustu osadu,
- regulator przepływu,
- czujniki poziomu osadu,
- sito koszowe na wlocie.

3.8.6.3 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (ZB1)

- złożo biologiczne zraszane (np. typu B415, wg systemu BIOCLERE®),
- konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym, z warstwą izolacji poliuretanowej,
- długość złoża biologicznego 8,1 m
- szerokość złoża biologicznego 3,0 m
- wysokość złoża biologicznego 2,4 m
- objętość czynna złoża biologicznego 42 m³
- maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h

Wyposażenie:

- 2 pompy recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W
- 2 pompy zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W
- 1 wentylator (90W)

3.8.6.4 ZŁOŻE BIOLOGICZNE (ZB2)

- złożo biologiczne zraszane (np. typu B210 , wg systemu BIOCLERE®),
- konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym, z warstwą izolacji poliuretanowej,
- średnica złoża biologicznego 3,0 m
- wysokość złoża biologicznego 4,2 m
- objętość czynna złoża biologicznego 25 m³
- maksymalne obciążenie hydrauliczne 6,6 m³/h

Wyposażenie:

- 1 pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W
- 1 pompa zraszania EBARA Best 4 o mocy 1100 W
- 1 wentylator (90W)

3.8.6.5 KOMORA SEDYMENTACYJNA (KS).

- zbiornik z tworzywa sztucznego,
- średnica części cylindrycznej zbiornika Ø 2900 mm

Wyposażenie :

- rura centralna z deflektorem,
- układ przewodów zbierających,
- pompa recyrkulacji osadów EBARA Best ONE o mocy 250 W,

3.8.6.6 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE I ICH UZBROJENIE.

- Kanalizacja ścieków surowych (pomiędzy studzienką rozdzielczą, a osadnikiem wstępnym)
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe (lub z tworzyw sztucznych) Ø1000 do 1200 mm
- Kanalizacja międzyobiektowa i ścieków oczyszczonych
 - rura kanalizacyjna z PVC klasy N, kielichowa Ø 160 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne betonowe lub z PVC
- Rurociąg recyrkulacji osadu nadmiernego
 - rura kanalizacyjna kielichowa z PVC Ø110 mm,
 - połączenia rur na uszczelki gumowe wargowe,
 - studzienki kanalizacyjne z PVC Ø315-425 mm

3.8.7 Wytyczne posadowienia zbiorników

3.8.7.1 Wytyczne posadowienia osadnika wstępnego (OW)

Rozważając możliwość zastosowania zbiorników pod ziemią należy dokonać rozeznania warunków gruntowo-wodnych dla przewidzianej lokalizacji zbiornika. Rozeznanie takie jest niezbędne w celu ustalenia:

- sposobu posadowienia zbiornika w zależności od wytrzymałości (nośności) podłoża gruntowego,
- sposobu balastowania bądź kotwienia zbiornika przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- możliwości wykorzystania gruntu rodzimego jako podsypki i obsypki ewentualnie potrzeby dowozu innego właściwego materiału.

Przed przystąpieniem do posadowienia należy przede wszystkim sprawdzić, czy zbiornik nie jest uszkodzony.

Wskazane jest, aby każdy zbiornik był mocowany do płyty fundamentowej lub litego podłoża skalnego (jeśli takie występuje).

Zbiornik nie może być bezpośrednio posadowiony na gruntach: kamienistych, spoistych (głina, ił) oraz organicznych – muły organiczne lub torfy. Warstwa obsypki i zasypki musi być przynajmniej 1 m szersza i 1 m dłuższa niż zbiornik. Sposób posadowienia zbiornika powinien być podany w dokumentacji technicznej budowy.

Do wykonania podsypki, obsypki i zasypki można stosować grunty z grupy 1-3. Nie stosować na podsypkę i obsypkę gruntów z grupy 4-6 (grunty spoiste i organiczne). W przypadku występowania gruntów rodzimych grupy 4-6, grunty w strefie podsypki i obsypki zbiornika należy wymienić na grupę 1-3.

Po wymianie gruntu, nowy grunt należy zabezpieczyć przed migracją ziaren gruntu pomiędzy gruntem rodzimym i gruntem nowym. Wzmocnienie gruntu można wykonać na przykład za pomocą mat geotekstylnych (tzw. geowłóknin).

Grupa gruntu	Rodzaj gruntu	Przykładowy grunt
1	sypkie	żwir o nieciągłym uziarnieniu, żwir rzeczny i morski.
2	sypkie	piasek o nieciągłym uziarnieniu, piaski wydymowe, naniesione, dolinowe.
3	sypkie	piasek gliniasty, mieszanka piaskowo-gliniasta o nieciągłym uziarnieniu, piasek nawodniony.
4	spoiste	ił nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, bardzo plastyczna glina.
5	organiczne	grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu.
6	organiczne	torf, inne grunty wysokoorganiczne.

Zaleca się, aby w trakcie montażu zbiornik zalewać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Czynność ta jest obowiązkowa w przypadku występowania wód gruntowych.

Przy posadawianiu zbiorników w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby podsypka i obsypka nie zawierała śniegu, brył i lodu. Przy realizacji robót w okresie zimowym nie należy posadawiać zbiornika na zmarzniętym podłożu. Niewskazane jest realizowanie robót przy temperaturach poniżej 0°C.

Materiał podsypki i obsypki należy wkładać i zagęszczać warstwami 15-20 cm, co najmniej do 90% SPD (Standardowa Metoda Proctora). Zagęszczanie należy wykonywać wyłącznie ręcznie bez użycia urządzeń mechanicznych.

Zbiorniki osadników wstępnych OW posadawiane są zazwyczaj na głębokości 1-1,5 m licząc od górnej tworzącej zbiornika do poziomu terenu. W miejscach gdzie występuje woda gruntowa lub obciążenie naziomu oraz gdy głębokość przekracza 1,5 m, sposób posadowienia należy uzgodnić z projektantem i producentem zbiornika.

Jeżeli stosowana jest płyta fundamentowa o klasie betonu C16/20 pod zbiornikiem, wówczas należy przyjąć zasadę jej minimalnej grubości 150 mm, zaś całkowita szerokość i długość winna być, co najmniej 600 mm większa od obrysu zbiornika. Zbiornik od płyty powinna oddzielać warstwa podsypki piaskowej o grubości nie mniej niż 25 cm, zagęszczonej do stopnia 90% SPD.

Zbiornik należy zamocować do płyty fundamentowej za pomocą ocynkowanych taśm stalowych. Zamocowania muszą być umieszczone zgodnie z załączonym szkicem w instrukcji montażu. W miejscu opasania pomiędzy taśmę stalową a płaszcz zbiornika należy podłożyć pasy gumowe szersze o około 100 mm od szerokości taśmy (po 50 mm na stronę). Taśmy muszą być przymocowane do fundamentu za pomocą kotew typu „omega” powiązanych ze zbrojeniem fundamentu i z otworem minimum 50x50 mm. Nośność kotew oraz ich wytrzymałość w betonie powinna zabezpieczyć ewentualną siłę wyporu powiększoną o 15%.

W przypadku posadowienia zbiornika pod pasem lokalnego ruchu drogowego, (place, składy, przejazdy itp.) lub przy naziomie przekraczającym 1,5m - zbiorniki należy odciążyć. Wielkość płyty odciążającej oraz potrzebę stosowania takiego rozwiązania należy uzgodnić z projektantem.

Przy wysokim poziomie wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej 400mm poniżej dna wykopu. Po wypoziomowaniu i zakotwieniu zbiornika do płyty

fundamentowej, zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody gruntowej wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

W przypadku niekorzystnych warunków gruntowowodnych, zbiornik należy montować przy jednoczesnym pompowaniu wody z wykopu. Dodatkowo grunt wokół zbiornika można stabilizować domieszką cementu do gruntu obsypki.

3.8.7.2 Wytyczne posadowienia osadników wtórnych pod złożem biologicznym (ZB1)

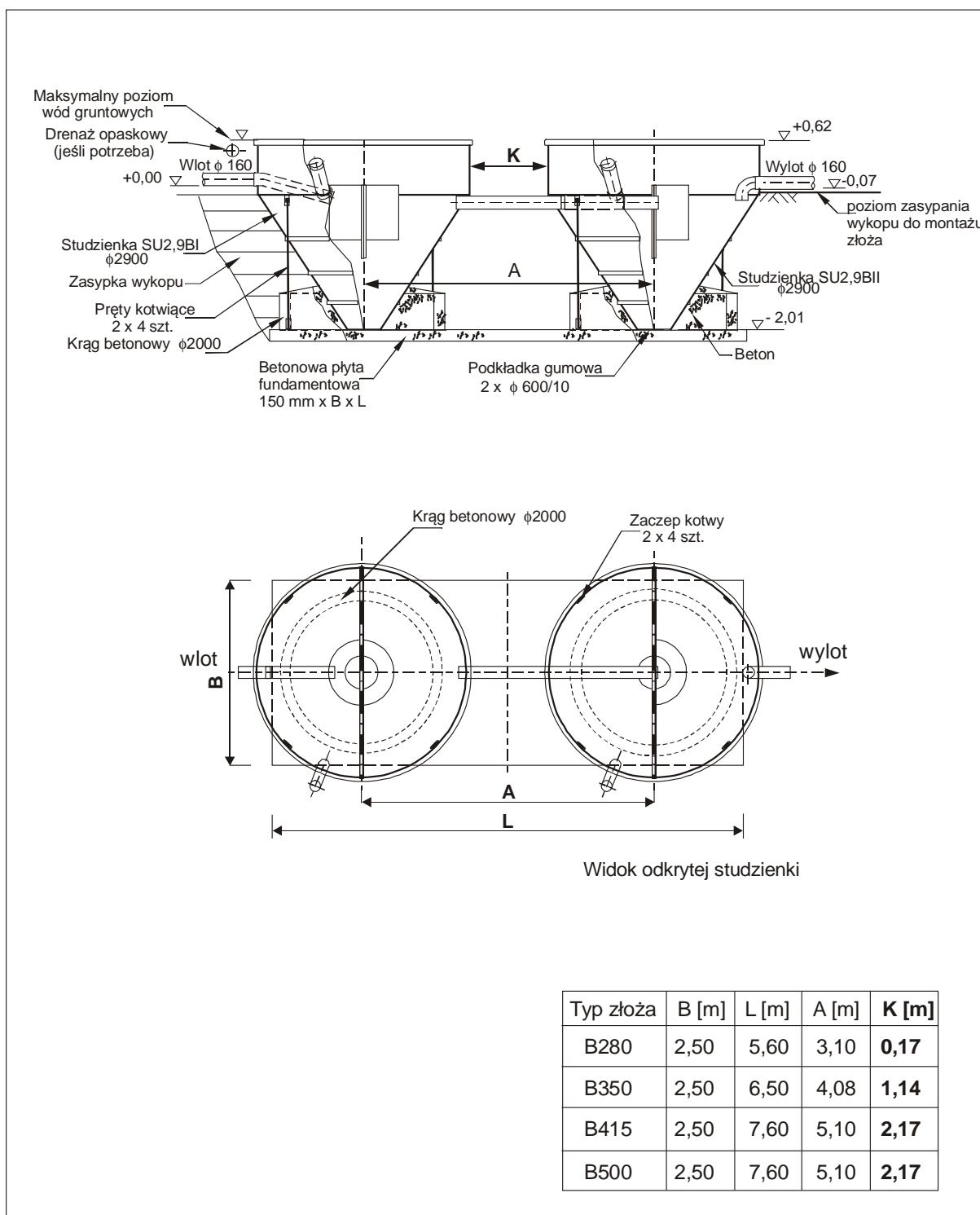
Na przygotowaną płytę fundamentową o grubości 15 cm ostrożnie posadzić osadniki wtórne (studzienki SU2.9B) umieszczając pod studzienkami wcześniej dostarczone przez producenta podkładki gumowe. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego dołem siatką o oczkach nie większych niż 20x20 cm z prętów zbrojeniowych (stalowych) o średnicy $\varnothing 10 \div 12$ mm. Posadowienie na płycie pokazano na rys. 2. Wykonanie płyty należy zakończyć, co najmniej na 10 dni przed przewidywanym terminem montażu studzienki.

W płycie należy wykonać 8 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 1) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienek. Wypoziomować studzienki napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po wypoziomowaniu odpowiednim studzienek należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym na rys. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm, wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmacniającego studzienkę.

Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zасыpywać warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypywania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

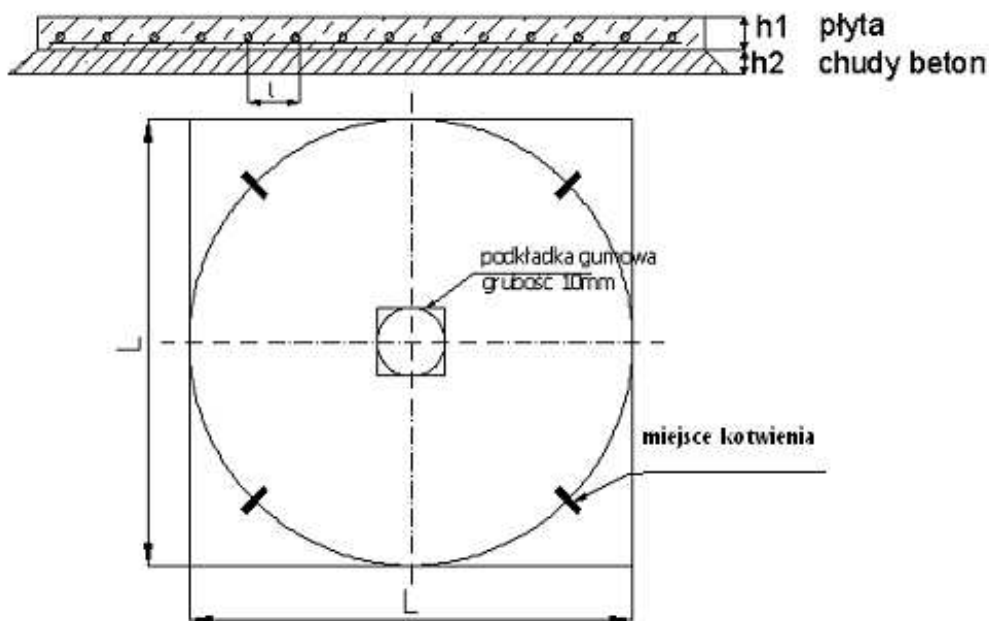
Uwaga! W trakcie zasypywania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.



Rys. 1 Kotwienie studzienek typu SU2,9BI i SU2,9BII pod złoża Bioclere® typu B280-B500

3.8.7.3 Wytyczne posadowienia studzienek pod złoża (ZB2) oraz KS

Studzienki SU2.9 (ZB2 oraz korpus KS5) ostrożnie posadowić na płytę fundamentową z betonu o grubości 15 cm, umieszczając pod dnem dostarczoną podkładkę gumową. Płyta fundamentowa powinna być wykonana z betonu klasy C16/20 zbrojonego prętami stalowymi $\text{Ø}10\div12$ mm ułożonymi dołem w siatkę w odstępach nie większych niż 20cm. Konstrukcje płyt pokazano na rys 2.



Rys. 2 Rysunek fundamentu pod studnie SU2.9

Tab. 1. Wymiary fundamentu pod studnie SU dla ZB2 i KS5

Typ studzienki	L [mm]	h ₁ [mm]	h ₂ [mm]	l [mm]
SU2.9 / KS5	3000	150	50	200

W płycie fundamentowej o wymiarach (rys. 1 i tab. 1 i 2) należy wykonać 4 otworów o średnicy $\varnothing 12$ mm i głębokości 120 mm (wg rys. 3) do zestawu mocowania prętów kotwiących za pomocą stalowych kołków rozporowych o średnicy $\varnothing 12$ mm i długości 110 mm, które stabilizują studzienkę. Pręty kotwiące ze śrubami rzymskimi przymocować do uchwytów studzienki. Wypoziomować studzienkę napinając odpowiednio pręty kotwiące za pomocą śrub rzymskich. Dopuszczalne pochylenie górnej krawędzi wynosi 1:300 (tzn. 1 cm na 3 m średnicy). Ostatecznie napiąć pręty do wyczuwalnej ręcznie sztywności. Po odpowiednim wypoziomowaniu studzienki należy do niej nalać wodę do wysokości króćca wylotowego by sprawdzić naciągi i spowodować odpowiednie ułożenie się osadnika wtórnego lub studzienki osadowej na fundamencie. Następnie należy wykonać fundament opaskowy o wysokości 0,5 m wokół dna studzienki. Szalunek o boku określonym w tab. 2. (lub użyć zamiast szalunku krąg betonowy o średnicy $\varnothing 2000 \times 150$ mm) i wysokości 50 cm wypełniając go chudym betonem (o klasie C12/15) do poziomu pierwszego pierścienia wzmacniającego studzienkę. Sprawdzić i poprawić napięcie prętów kotwiących.

Wykop zasypać piaskiem lub warstwą pospółki, co najmniej 60 cm wokół studzienki. Zасыпать warstwami nie grubszymi niż 20cm ubijając starannie każdą warstwę. Grunt rodzimy może być użyty do zasypania wykopu poza opisaną strefą 60 cm od studzienki, ale nie mogą w zasypce znajdować się kamienie większe niż 10 cm w bezpośredniej odległości od studzienki. W czasie montażu nie dopuścić do zamarznięcia wody w studziencie.

Uwaga! W trakcie zasypania i zagęszczania zasypu – pilnować równomierności zasypu po obwodzie zbiornika. Nierównomierności występujące w trakcie zasypu nie powinny nigdy przekraczać miąższości 1 warstwy.

Tab. 2. Wymiary szalunku

Typ studzienki	Fundament	
	Płyta z betonu zbrojonego	Płyta z betonu + krąg betonowy
	Szalunek L x L [m]	\varnothing kręgu [m]
SU 2.9 / KS5	3,0 x 3,0	2.0

3.8.8 Wytyczne dot. zagospodarowania terenu

- zaprojektować dojazd eksploatacyjny do urządzeń umożliwiający odbiór osadu z osadników przez tabor asenizacyjny (konstrukcja wg projektu branży konstrukcyjno-budowlanej);
- zaprojektować dojścia eksploracyjne do złóż biologicznych i ostatniej komory osadnika (np. ścieżka ~50×50cm z płytek chodnikowych lub kostki brukowej);
- w przypadku wyniesienia miejsca lokalizacji urządzeń na wysokość ≥40cm ponad otaczający teren zaprojektować schodki terenowe ułatwiające dostęp do poziomu lokalizacji urządzeń jw.;
- po zakończeniu prac ziemnych – skarpy, miejsca wykopów, itp. - obsiać trawą;
- część działki przeznaczoną pod oczyszczalnię ścieków wyгородzić ogrodzeniem – zgodnie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi przyjętymi w projekcie branży konstrukcyjno-budowlanej;
- w ogrodzeniu przewidzieć bramę wjazdową dostosowaną do projektowanych gabarytów dojazdu eksploatacyjnego oraz furtkę;
- w obszarze wejściowym przy furtce zaprojektować chodnik dowiązany do układu dojazdów eksploatacyjnych lub niezależny ciąg pieszy doprowadzony do urządzeń technologicznych;
- w miejscach gdzie nachylenie skarp przekracza wskaźnik 1:1,25 – zastosować odpowiednie umocnienia;
- po zakończeniu robót budowlanych uporządkować teren, wzdłuż ogrodzenia nasadzić (wg możliwości przestrzennych) zieleń średnią lub/i wysoką, preferowane rodzime gatunki roślin występujące naturalnie w okolicy oczyszczalni.

3.8.9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

3.8.9.1 WARTOŚĆ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ DOSTARCZANYCH PRZEZ EKOFINN-POL

Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Koszt jednostkowy netto PLN	Wartość łączna netto PLN
Osadnik OW60	1	98000	98000
Bioclere 415	1	244000	244000
Bioclere 210	1	110000	110000
KSP5	1	68000	68000
Rozdzielnica TK3/KS	1	19000	19000
SUMA NETTO:			539.000 zł

3.8.9.2 KOSZTY USŁUG ZWIĄZANYCH

WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ SZT.	KOSZT JEDNOSTKOWY PLN	WARTOŚĆ ŁĄCZNE PLN
transport urządzeń	4	3000	12000
montaż specjalistyczny	1	15000	15000
rozruch technologiczny	1	16000	16000
SUMA NETTO:			43.000 zł

3.8.9.3 ELEMENTY SKŁADAJĄCE SIĘ NA KOSZTY PRZEPROWADZENIA BUDOWY OCZYSZCZALNI

Na koszty budowy oczyszczalni składają się:

- koszty związane z doprowadzeniem i odprowadzeniem ścieków (w tym pompownie, studzienki itp.),
- doprowadzenie energii elektrycznej i wykonanie przyłącza do sieci energetycznej,
- wykonanie kanalizacji międzyobiektywnej, fundamentowania, wykopów, studzienek,
- wykonanie zagospodarowania terenu (w tym droga dojazdowa, ogrodzenie, oświetlenie itp.).
- inne nie ujęte prace budowlane.

Wymienione powyżej koszty są stałe niezależnie od rodzaju przyjętej technologii oczyszczania ścieków i zależą w znacznej mierze od warunków terenowych oraz uwarunkowań stawianych przez Inwestora. Szacunkowe wyliczenie kosztów podano w poniższej tabeli. Może ono służyć jedynie do przybliżonego oszacowania kosztów budowy, gdyż nie uwzględnia szczegółowych warunków terenowych konkretnej inwestycji. Dokładne wyliczenie kosztów wynika ze sporządzenia projektu budowlanego oraz kosztorysu inwestorskiego. Koszt wykonania projektu z kosztorysem dla przedmiotowej wielkości oczyszczalni wynosi zazwyczaj do 50.000 zł.

WYSZCZEGÓLNIENIE	WARTOŚĆ ŁĄCZNIE PLN
ROBOTY ZIEMNE	9.000
PRACE BETONOWE	7.000
MONTAŻ WYPOSAŻENIA, STUDNIE I ARMATURA	46.000
ZASILANIE ELEKTRYCZNE	12.000
ZAGOSPODAROWANIE TERENU	28.000
	102.000 zł

3.8.9.4 ZESTAWIENIE KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH OŚ-6 ROŻKI

- zbiorniki oczyszczalni ścieków:	539 000 zł netto
- transport, montaż i rozruch:	43 000 zł netto
- koszt wykonania dokumentacji projektowej:	50 000 zł netto
- koszt prac budowlanych:	102 000 zł netto
RAZEM:	734 000 zł netto

3.8.9.5 ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Na koszty eksploatacji składają się następujące czynniki:

- cena wody do celów technologicznych
- cena energii elektrycznej
- cena wywozu osadu
- wynagrodzenie obsługi

Zgodnie z obliczeniami technologicznymi, miesięczna eksploatacja oczyszczalni kształtuje się następująco:

Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków					
		Ilość / liczba	Koszt jednostkowy	Koszt eksploatacji	
Zużycie wody (technologie)	[m ³ /m-c]	0,00	3,00 zł	- zł	
Zużycie energii	[kWh/m-c]	1500	0,56 zł	839,96 zł	
Wywóz osadu	[kurs/m-c]	1,7	300,00 zł	510,00 zł	
Obsługa dochodząca	[r-g/m-c]	28	15,00 zł	420,00 zł	
			RAZEM	1769,96	[zł/m-c]
			Koszt na 1 mieszkańca	2,89	[zł/M]
			Koszt na 1 m ³ ścieków	0,79	[zł/m ³]

4 ZESTAWIENIE KOSZTÓW BUDOWY LOKALNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY KOWALA

Orientacyjne koszty budowy lokalnych oczyszczalni ścieków na terenie gminy Kowala:

⇒ oczyszczalnia OŚ-1 KOSÓW	= 3 710 000 zł netto
⇒ oczyszczalnia OŚ-2 KOWALA	= 1 536 500 zł netto
⇒ oczyszczalnia OŚ-3 PARZNICE	= 1 363 500 zł netto
⇒ oczyszczalnia OŚ-4 ZABIERZÓW	= 947 300 zł netto
⇒ oczyszczalnia OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY	= 947 300 zł netto
⇒ oczyszczalnia OŚ-6 ROŻKI	= 734 000 zł netto

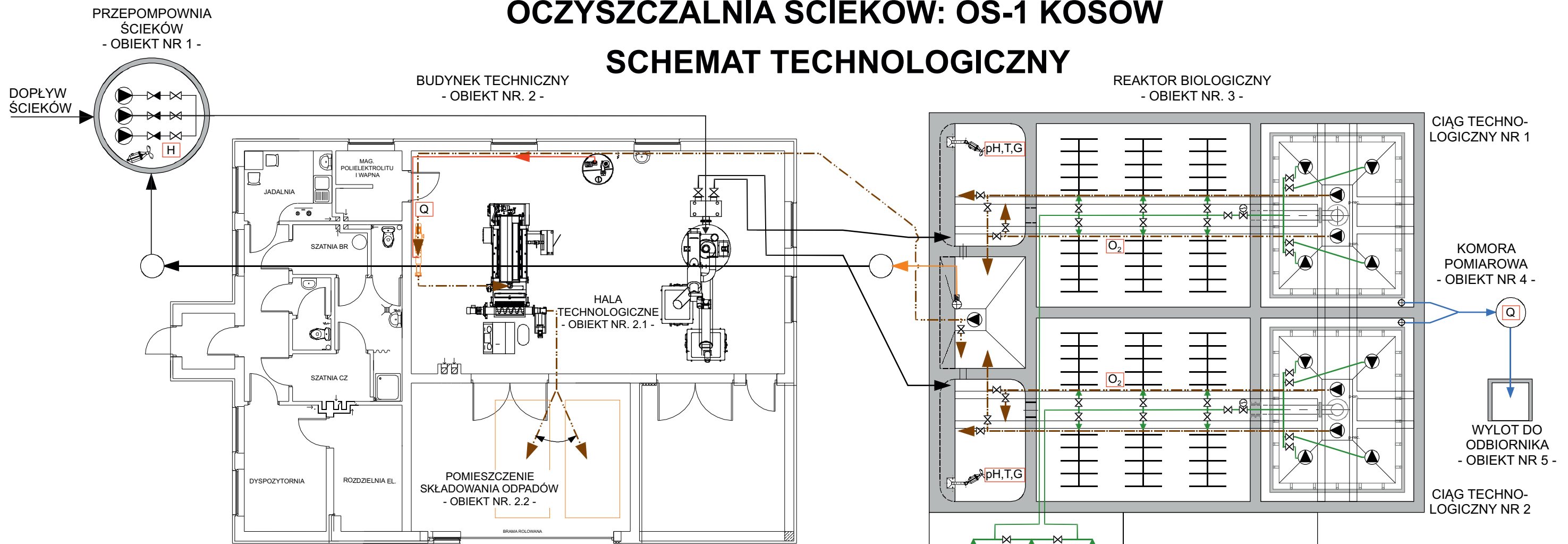
Opracował:

mgr inż. Piotr Surgiel

mgr inż. Waldemar Kiniorski

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-1 KOSÓW

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY



ZESTAWIENIE FUNKCJI NAPĘDÓW

OBIEKT NR 1 - PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW

- POMPY ZATAPIALNE - 3 szt.
- MIESZADŁO ZATAPIALNE - 1szt.

OBIEKT NR 2 - BUDYNEK TECHNICZNY - HALA TECHNOLOGICZNA

- SILNIK TRANSPORTERA SKRATEK - 1 szt.
- SILNIK TRANSPORTERA PIASKU - 1 szt.
- POMPA OSADU ODWADNIANEGO - 1 szt.
- NAPĘD PRASY TAŚMOWEJ - 1 szt.
- POMPA POLIELEKTROLITU - 1 szt.
- MIESZADŁO POLIELEKTROLITU - 1 szt.
- STACJA ODZYSKU WODY PŁUCZĄCEJ - 1 szt.
- DOZOWNIK WAPNA - 1 szt.
- POMPA OSADU ODWODNIONEGO - 1 szt.
- SPRĘŻARKA - 1 szt.

OBIEKT NR 3 - REAKTOR BIOLOGICZNY

- MIESZADŁO ZATAPIALNE - 2 szt.
- POMPA RECYRKULACJI OSADU - 2 szt.
- POMPA OSADU NADMIERNEGO - 2 szt.
- NAPĘD ELEKTROZAWORU POWIETRZA - 2 szt.
- POMPA USUWANIA OSADU NADMIERNEGO - 1 szt.
- POMPA POWIETRZNA CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH - 8 szt.

OBIEKT NR 6 - WIATA TECHNOLOGICZNA

- DMUCHAWY POWIETRZA - 3 szt.
- AGREGAT PRĄDOWÓRCZY - 1 szt.

OZNACZENIA:

OSPRZĘT, ARMATURA:

- MIESZADŁO
- POMPA
- SPRĘŻARKA
- NAPĘD ELEKTRYCZNY
- ZAWÓR, ZASUWA, PRZEPUSTNICA, ZASTAWKA
- ZAWÓR ZWROTNY
- ZAWÓR PRZELOTOWY

RUROCIĄGI:

- ŚCIEKI
- ŚCIEKI OCZYSZCZONE
- RECYRKULACJA ZEWN. OSADU
- OSAD NADMIERNY
- OSAD PŁYWAJĄCY
- ODCIEKI
- POWIETRZE
- POLIELEKTROLIT

POMIARY:

- PRZYPŁYWOMIERZ
- POMIAR ODCZYNU
- POMIAR TLENU ROZPUSZCZONEGO
- POMIAR POZIOMU
- POMIAR TEMPERATURY
- POMIAR GĘSTOŚCI OSADU

STANOWISKO DMUCHAW
- OBIEKT NR 6.1 -

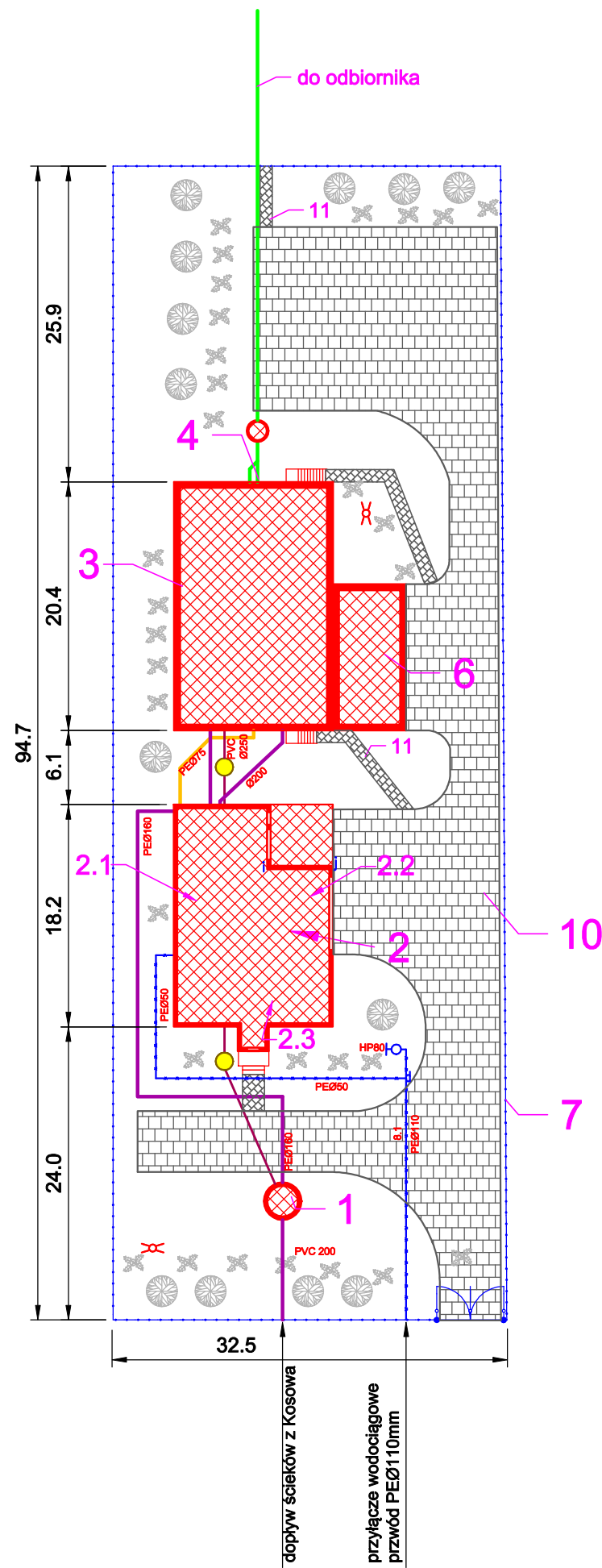
STANOWISKO AGREGATU
PRĄDOWÓRCZEGO
- OBIEKT NR 6.2 -

WIATA TECHNOLOGICZNA
- OBIEKT NR 6 -

Eko-PLAN

BIURO PROJEKTOWO-SŁUGOWE "EKO-PLAN"
25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
tel. 041 342-37-12, 0601-408-669

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA				
OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-1 KOSÓW				STADIUM DOKUM.: Koncepcja
NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY				SKALA:
Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data
mgr inż. Piotr Surgiel	INSTAL.-INŻ. W ZAKR. OCHR. ŚROD. I SIECI	KL-361/94		11.2016
mgr inż. Waldemar Kiniorski	INSTAL.-INŻ. W ZAKR. OCHR. ŚROD. I SIECI	KL-117/97		11.2016
EGZ. NR:				Rys. nr.:
				O-01



LEGENDA:

- 1. Przepompownia ścieków
- 2. Budynek techniczny:
 - 2.1. Hala technologiczna:
 - część mechaniczna (sitopiaskowni)
 - część osadowa (prasa do odwodnienia osadu)
 - 2.2. Pomieszczenie odbioru osadu odwodnionego
 - 2.3. Część socjalna
- 3. Reaktor biologiczny
- 4. Punkt kontrolno - pomiarowy
- 5. Wylot do odbiornika
- 6. Wiata
 - 6.1. Stanowisko dmuchaw
 - 6.2. Stanowisko agregatu prądotwórczego
- 7. Ogrodzenie terenu
- 8. Wodociąg (przyłącze wody)
- 9. Kanały i rurociągi technologiczne
- 10. Drogi i place (wewnętrzne)
- 11. Chodniki

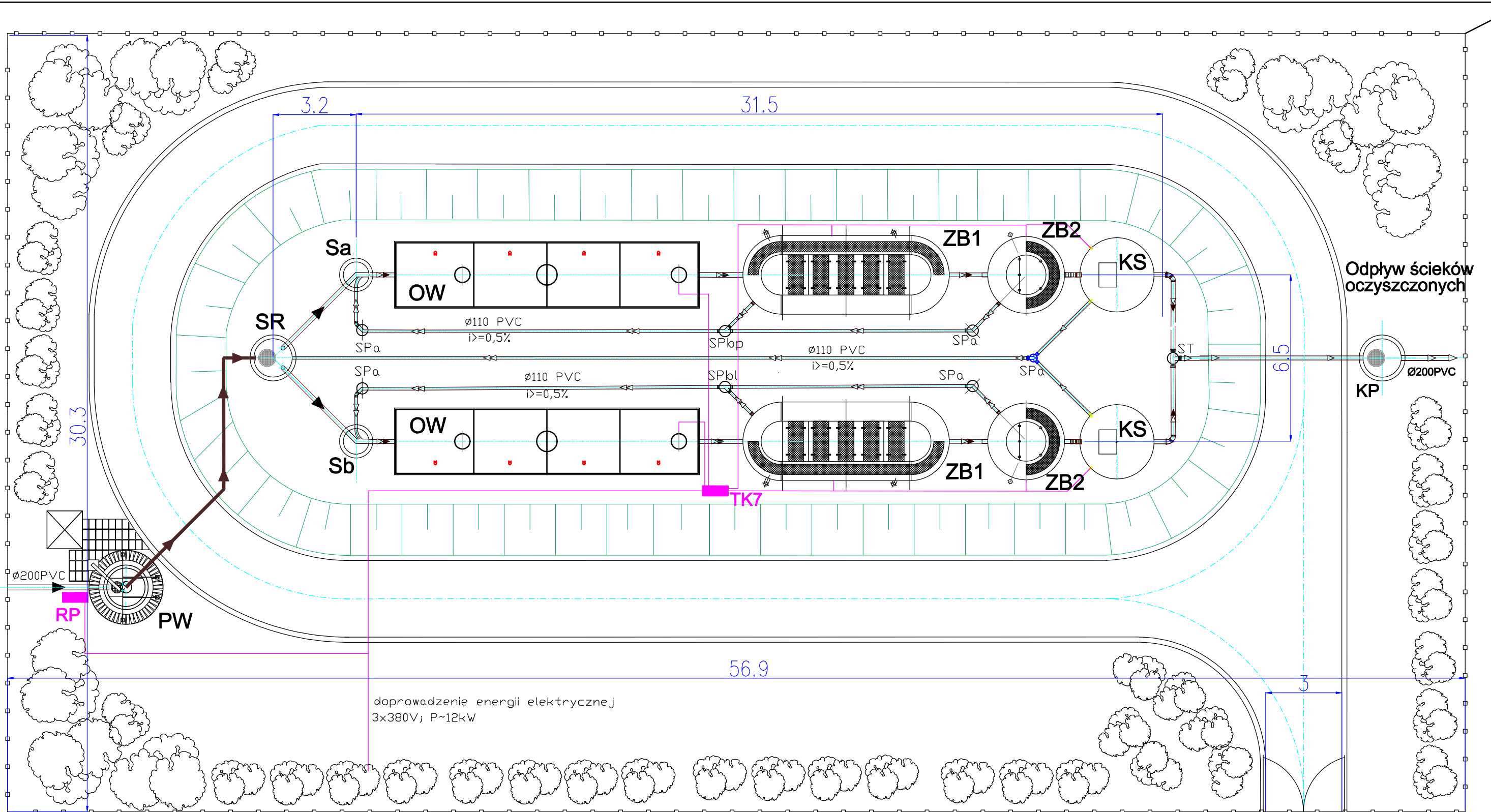
RUROCIĄGI NA TERENIE OCZYSZCZALNI:

- - projektowany rurociąg ścieków surowych
- - projektowany rurociąg osadu
- - projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych
- - projektowany kanał sanitarny
- - - - projektowany wodociąg
- - projektowany rurociąg powietrza
- - nowa studnia kanalizacyjna
- ⊗ - projektowana oprawa oświetlenia zewnętrznego

OZNACZENIE OBIEKTÓW:

- obiekty nowoprojektowane
- drogi i place wewnętrzne
- chodniki
- ogrodzenie
- zieleń

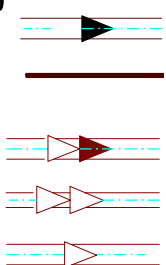
Eko-PLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"				
25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699				
ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA				
OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-1 KOSÓW				STADIUM DOKUM.: Konceptcja
NAZWA RYSUNKU: ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI				SKALA:
Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016
				EGZ. NR:
				Rys. nr:
				O-02



LEGENDA

- PW** POMPOWNA WSTĘPNA Z KRATĄ KOSZOWĄ Ø 1500 (wg projektu pompowni)
- SR** STUDZIENKA ROZPRĘŻNO- ROZDZIELCZA Ø 1500
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=50m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1 stopnia (BIOCLERE B415)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2 stopnia (BIOCLERE B180)
- Sa/b** STUDZIENKA (tworzywo/beton) Ø 1000-1200
- SPa/b/p** STUDZIENKA PVC Ø 315-425, wlot/wylot Ø 110

ST
KS
KP



- ST** STUDZIENKA PVC Ø 425, wlot/wylot Ø 160-200
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900
- KP** KOMORA PRZEPLYWOMIERZA Ø 1500
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW SUROWYCH Ø200/160PVC
- RUROCIĄG CIŚNIENIOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH
- RURA CIŚNIENIOWA PE
- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- INSTALACJA RECYRKULACJI OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160-200PVC

GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI

Eko-PLAN

BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-2 KOWALA

NAZWA RYSUNKU: ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI

STADIUM DOKUM.:
Koncepcja

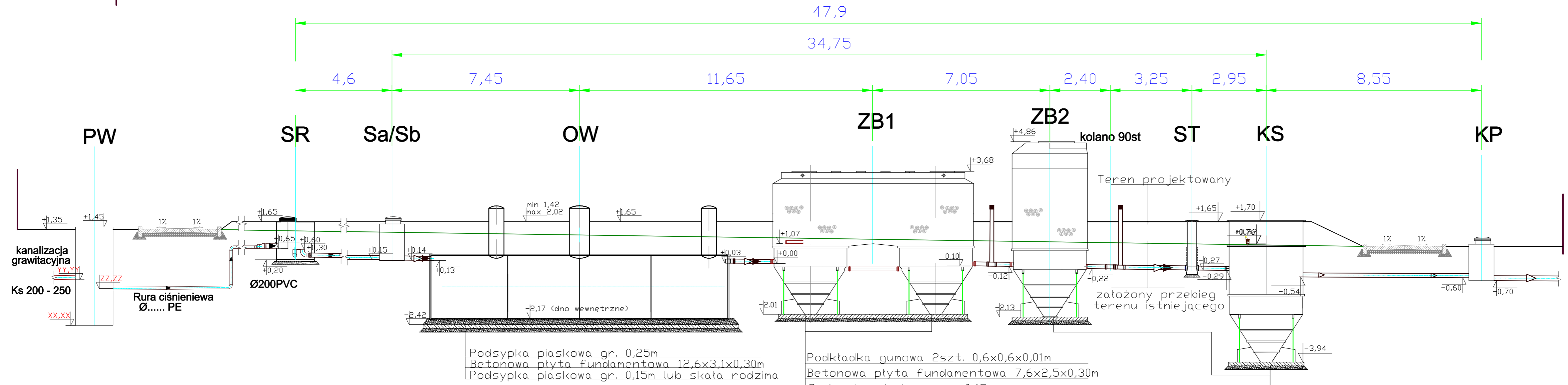
SKALA:
1:150

Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016

Rys. nr:
O-03

PROFIL LINII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI



LEGENDA

- PW** POMPOWIA WSTĘPNA Z KRATĄ KOSZOWĄ Ø 1500 (wg projektu pompowni)
- SR** STUDZIENKA ROZPRĘŻNO- ROZDZIELCZA Ø 1500
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=50m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1 stopnia (BIOCLERE B415)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2 stopnia (BIOCLERE B180)
- Sa/b** STUDZIENKA (tworzywo/beton) Ø 1000-1200
- SPa/b/p/t** STUDZIENKA PVC Ø 315-425, wlot/wylot Ø 110

- ST** STUDZIENKA PVC Ø 425, wlot/wylot Ø 160-200
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900
- RUROCIĄG CIŚNIENIOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH RURA CIŚNIENIOWA PE
- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- INSTALACJA RECYRKULACJI OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160PVC
- GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI

KP KOMORA PRZEPLYWOMIERZA Ø 1500 (opcja)

Podkładka gumowa 1szt. 0,6x0,6x0,01m
 Betonowa płyta fundamentowa 3,0x3,0x0,15m
 Podsypka piaskowa gr. 0,15m

Podsypka piaskowa gr. 0,25m
 Betonowa płyta fundamentowa 12,6x3,1x0,30m
 Podsypka piaskowa gr. 0,15m lub skała rodzima

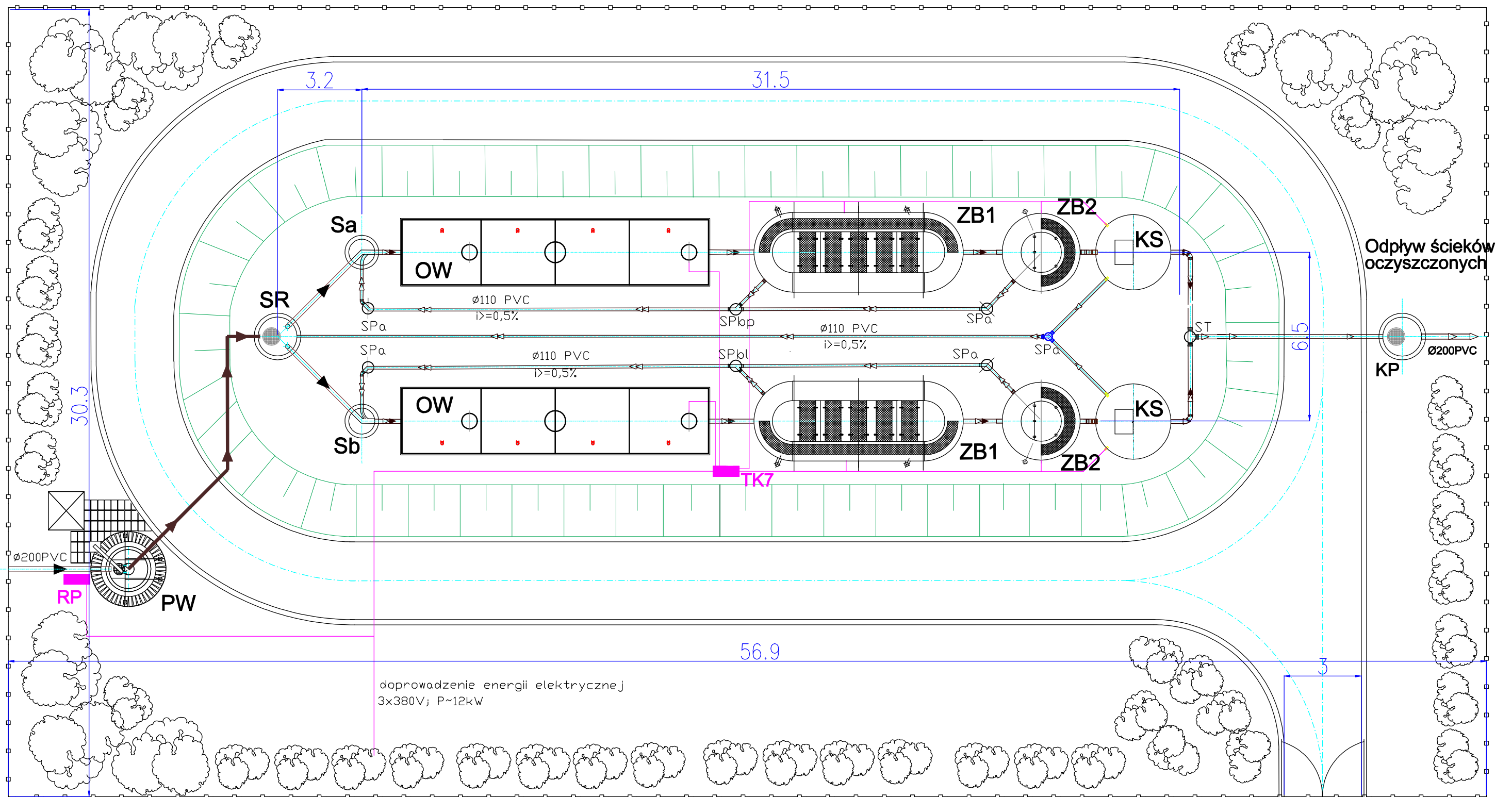
Podkładka gumowa 2szt. 0,6x0,6x0,01m
 Betonowa płyta fundamentowa 7,6x2,5x0,30m
 Podsypka piaskowa gr. 0,15m

+/-0,00 wlot do złoza ZB1

XX,XX
 YY,YY według projektu pompowni
 ZZ,ZZ

EkoPLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
 25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWAŁA					STADIUM DOKUM.: Koncepcja
OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-2 KOWAŁA					SKALA: 1:100
NAZWA RYSUNKU: PROFIL PO DRODZE ŚCIEKÓW					Rys. nr: O-04
Projektował: mgr inż. PIOTR SURGIEL	Specjalność: INSTAL- INŻ	Nr upraw. KL-361/94	Podpis	Data 11.2016	
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016	



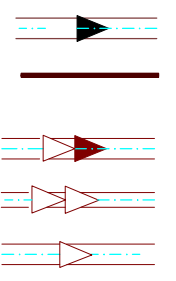
Odpływ ścieków oczyszczonych

doprowadzenie energii elektrycznej
3x380V; P~12kW

LEGENDA

- PW** POMPOWNIĄ WSTĘPNĄ Z KRATĄ KOSZOWĄ Ø 1500 (wg projektu pompowni)
- SR** STUDZIENKA ROZPRĘŻNO- ROZDZIELCZA Ø 1500
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=50m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1 stopnia (BIOCLERE B415)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2 stopnia (BIOCLERE B180)
- Sa/b** STUDZIENKA (tworzywo/beton) Ø 1000-1200
- SPa/b/p** STUDZIENKA PVC Ø 315-425, wlot/wylot Ø 110

ST
KS
KP



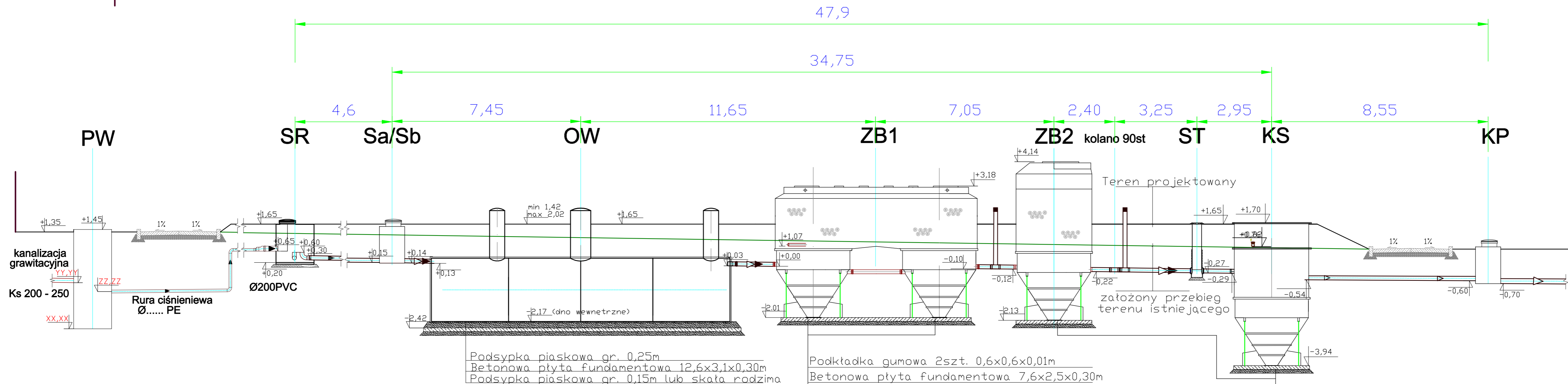
- ST** STUDZIENKA PVC Ø 425, wlot/wylot Ø 160-200
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900
- KP** KOMORA PRZEPLYWOMIERZA Ø 1500 (opcja)
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW SUROWYCH Ø200/160PVC
- RUROCIĄG CIŚNIENIOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH
- RURA CIŚNIENIOWA PE
- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- INSTALACJA RECYRKULACJI OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160-200PVC

GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI

		BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN" 25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699			
		ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-3 PARZNICE			
NAZWA RYSUNKU: ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI		STADIUM DOKUM.: Koncepcja		SKALA: 1:150	
Projektował: mgr inż. PIOTR SURGIEL	Specjalność: INSTAL.- INŻ.	Nr upraw. KL-361/94	Podpis Data 11.2016	Rys. nr: O-05	
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97	11.2016		

PROFIL LINII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI



LEGENDA

- PW** POMPOWNIĄ WSTĘPNĄ Z KRATĄ KOSZOWĄ Ø 1500 (wg projektu pompowni)
- SR** STUDZIENKA ROZPRĘŻNO- ROZDZIELCZA Ø 1500
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=50m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1 stopnia (BIOCLERE B415)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2 stopnia (BIOCLERE B180)
- Sa/b** STUDZIENKA (tworzywo/beton) Ø 1000-1200
- SPa/b/p/t** STUDZIENKA PVC Ø 315-425, wlot/wylot Ø 110

- ST** STUDZIENKA PVC Ø 425, wlot/wylot Ø 160-200
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900
- KP** KOMORA PRZEPLÝWOMIERZA Ø 1500 (opcja)
- RUROCIĄG CIŚNIENIOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH
- RURA CIŚNIENIOWA PE
- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- INSTALACJA RECYRKULACJI OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160PVC
- GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI

+/-0,00 wlot do złoża ZB1

XX,XX
YY,YY według projektu pompowni
ZZ,ZZ

Eko-PLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWAŁA

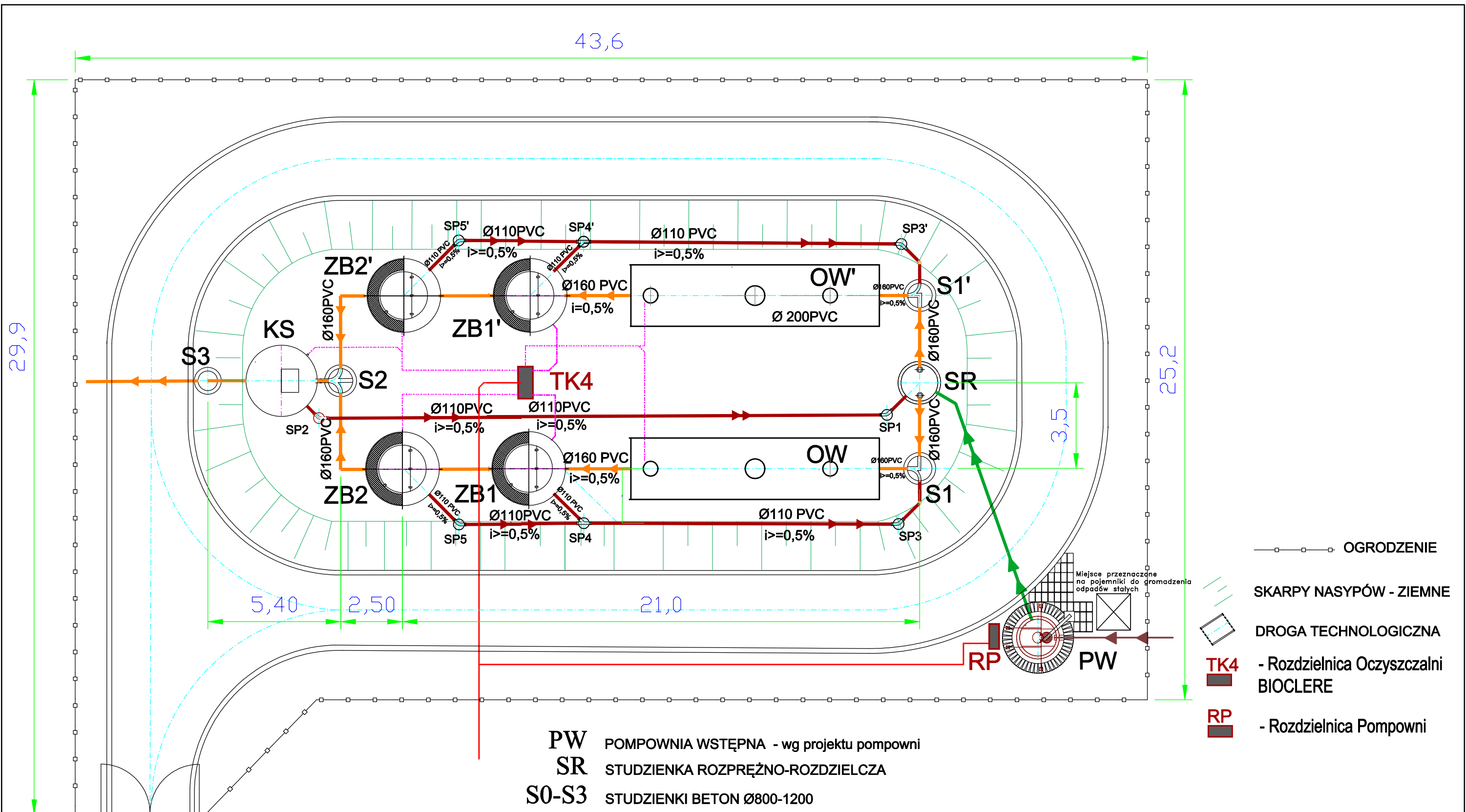
OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-3 PARZNICE

NAZWA RYSUNKU: PROFIL PO DRODZE ŚCIEKÓW

Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data	Rys. nr:
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016	O-06
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016	

STADIUM DOKUM.:
Koncepcja

SKALA:
1:100



LEGENDA ZAGOSPODAROWANIE TERENU

- KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA
- PROJEKTOWANA KANALIZACJA SANITARNA TŁOCZNA
- PROJEKTOWANA KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI - LINIA ŚCIEKOWA
- PROJEKTOWANA KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI - LINIA RECYRKULACJI OSADU

- PW** POMPOWNIĄ WSTĘPNĄ - wg projektu pompowni
- SR** STUDZIENKA ROZPRĘŻNO-ROZDZIELCZA
- S0-S3** STUDZIENKI BETON Ø800-1200
- SP1-SP5** STUDZIENKA PVC Ø 315-425
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=42m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE I stopnia (np. BIOCLERE B210)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE II stopnia (np. BIOCLERE B210)
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø2900

- projektowana linia kablowa
- projektowana linie kablowe i sygnałowe (zasilanie i sterowanie)

Eko-PLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWAŁA

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-4 ZABIERZÓW, OŚ-5 MŁODOCIN MNIejszy

STADIUM DOKUM.: **Koncepcja**

NAZWA RYSUNKU: **ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI**

SKALA: **1:150**

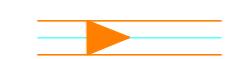


Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016

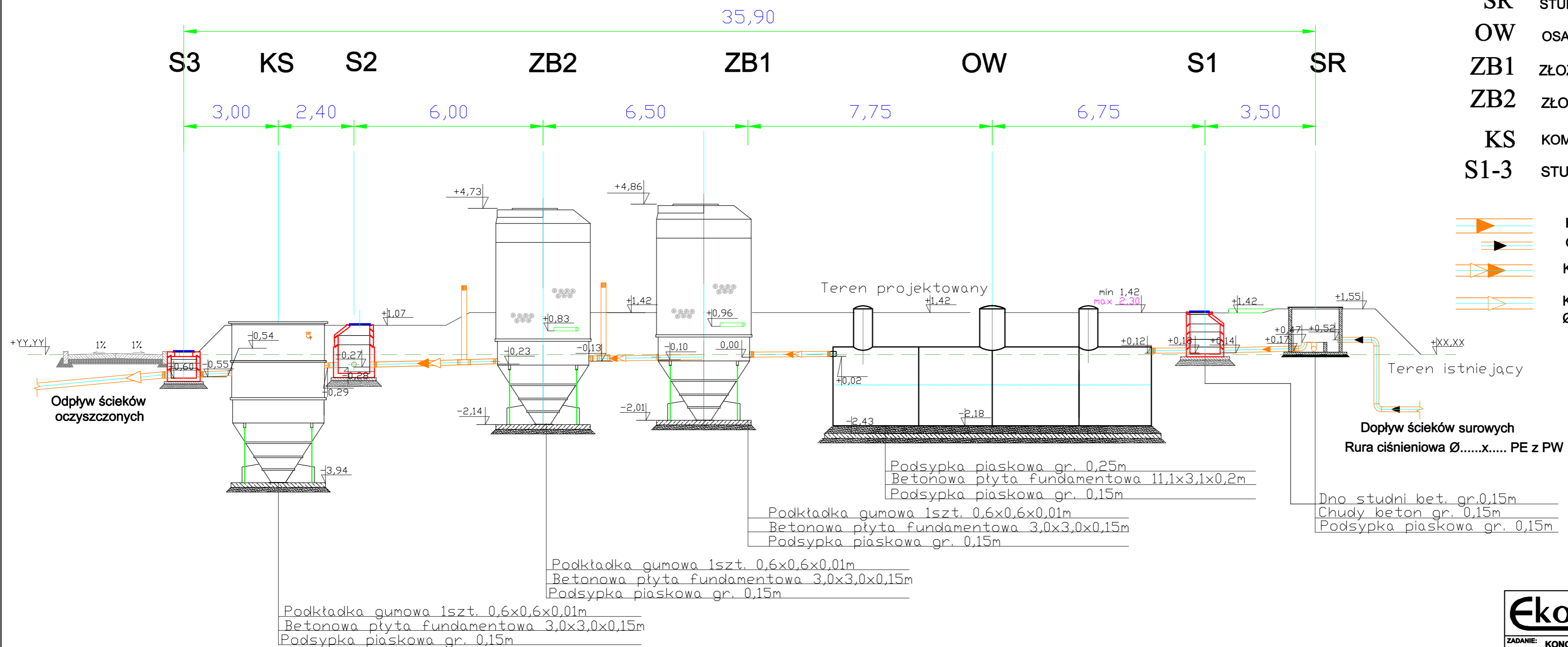
Rys. nr: **O-07**

PROFIL LINII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

LEGENDA

- PW POMPOWNIĄ WSTĘPNĄ (wg proj./ pompowni)
- SR STUDNIE ROZPRĘŻNO-ROZDZIELCZA
- OW OSADNIK WSTĘPNY V=42m³
- ZB1 ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1-stopnia (np. BIOCLERE B210)
- ZB2 ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2-stopnia (np. BIOCLERE B210)
- KS KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900
- S1-3 STUDZIENKA betonowa Ø 1000-1200

-  KANALIZACJA ŚCIEKÓW SUROWYCH
GRAWITACYJNA / TŁOCZNA
-  KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
-  KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
Ø160PVC



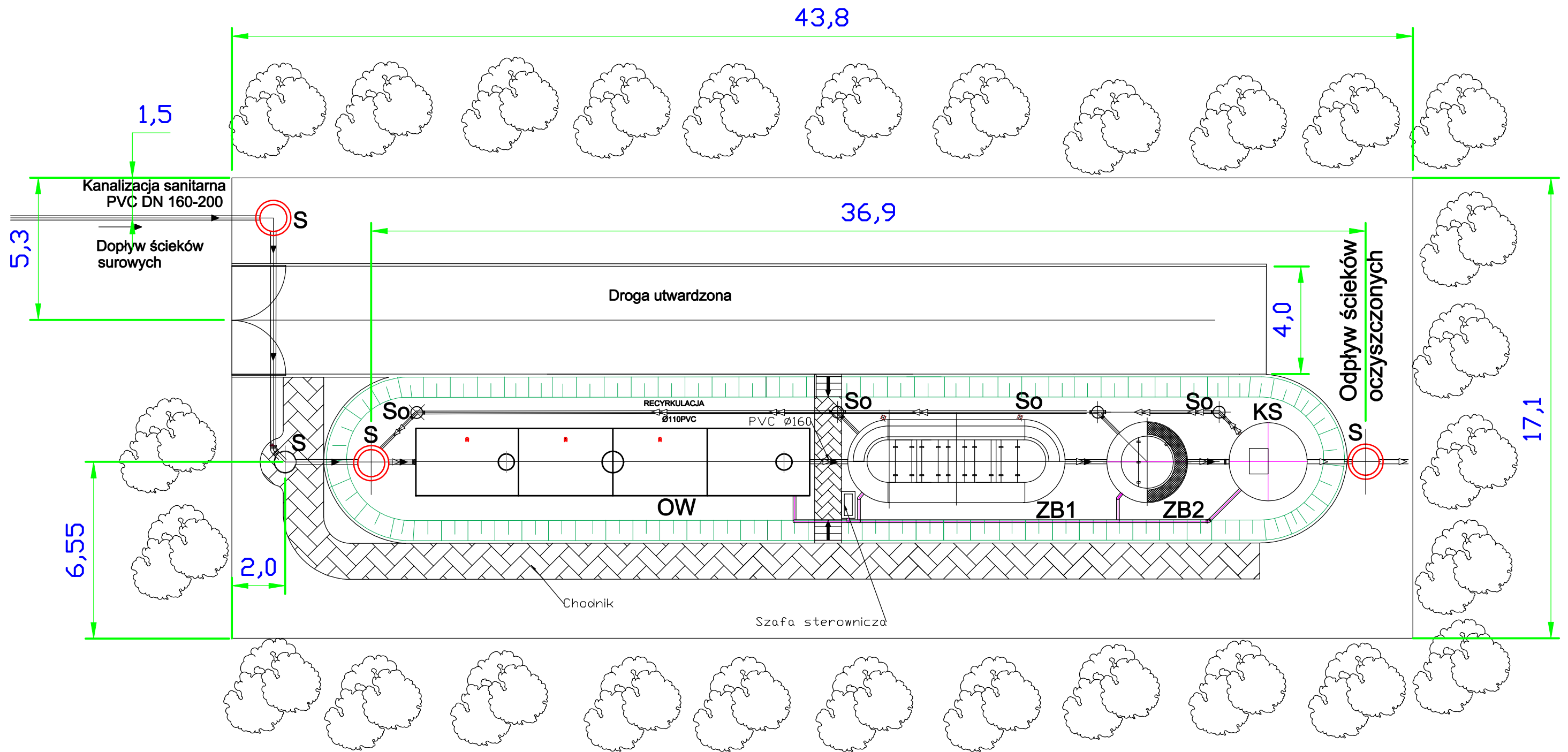
EkoPLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
 25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-4 ZABIERZÓW,
 OŚ-5 MŁODOCIN MNIEJSZY

NAZWA RYSUNKU: PROFIL PO DRODZE ŚCIEKÓW

Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data	STADIUM DOKUM.:
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016	Konceptcja
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016	
					SKALA:
					1:100
					Rys. nr:
					O-08



LEGENDA

- S STUDZIENKA Ø 600-1200
- So STUDZIENKA OSADOWA Ø315-425
- OW OSADNIK WSTĘPNY V=60m³
- ZB1 ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1-stopnia (np. BIOCLERE B415)
- ZB2 ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2-stopnia (np. BIOCLERE B210)
- KS KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900

- RUROCIĄG DOSYŁOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH Ø160-200
- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- RECYRKULACJA OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160PVC
- KABLE ZASILAJĄCE I SYGNAŁOWE
- GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI

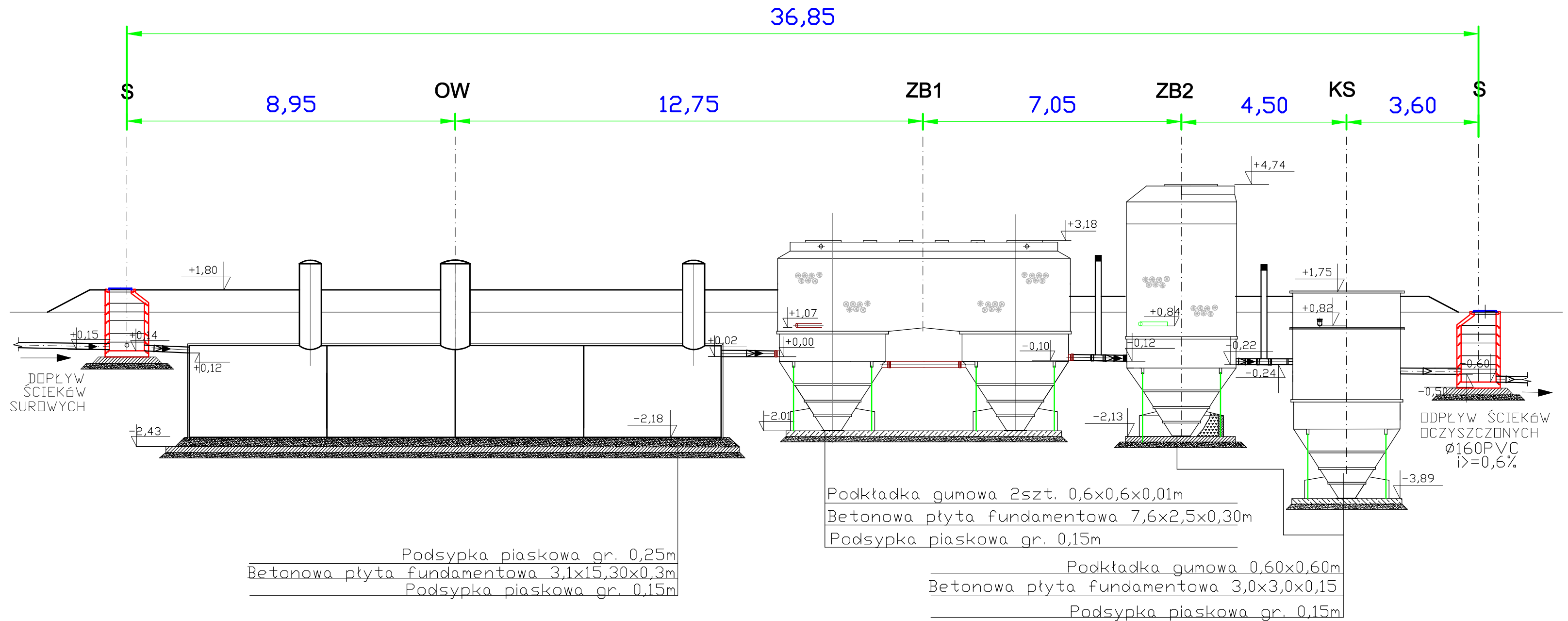
Eko-PLAN BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN"
 25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26
 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699

ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-6 ROŻKI

NAZWA RYSUNKU: ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI

Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data	STADIUM DOKUM.:
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016	Koncepcja
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016	SKALA: 1:150
					Rys. nr: O-09



LEGENDA

- S** STUDZIENKA Ø 600-1200
- OW** OSADNIK WSTĘPNY V=60m³
- ZB1** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 1-stopnia (np. BIOCLERE B415)
- ZB2** ZŁOŻE BIOLOGICZNE 2-stopnia (np. BIOCLERE B210)
- KS** KOMORA SEDYMENTACYJNA Ø 2900

- KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA Ø160PVC
- RECYRKULACJA OSADU Ø110PVC
- KANALIZACJA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Ø160PVC
- GRANICA TERENU OCZYSZCZALNI
- RUROCIĄG DOSYŁOWY ŚCIEKÓW SUROWYCH Ø160-200PVC

- TEREN ISTNIEJĄCY
- TEREN PROJEKTOWANY

Eko-PLAN					BIURO PROJEKTOWO-USŁUGOWE "EKO-PLAN" 25-344 KIELCE, ul. Kujawska 26 tel. 041 342-37-12, 0601-408-699	
ZADANIE: KONCEPCJA SKANALIZOWANIA GMINY KOWALA						
OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW: OŚ-6 ROŻKI						STADIUM DOKUM.: Koncepcja
NAZWA RYSUNKU: ZAGOSPODAROWANIE OCZYSZCZALNI						SKALA: 1:150
Projektował:	Specjalność	Nr upraw.	Podpis	Data	Rys. nr:	
mgr inż. PIOTR SURGIEL	INSTAL.- INŻ.	KL-361/94		11.2016	O-10	
mgr inż. WALDEMAR KINIORSKI	INSTAL.- OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW	KL-117/97		11.2016		